



**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
CON ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA SUPERIOR**

**ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES DE BIOLOGÍA HACIA LA CIENCIA Y  
SU INFLUENCIA EN LA TERMINACIÓN DE LA CARRERA**

**Por:**

**CHRIST-BELLE RIVERA PROSPER**

**PANAMÁ**

**2002**

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
CON ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA SUPERIOR**

**ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES DE BIOLOGÍA HACIA LA CIENCIA Y  
SU INFLUENCIA EN LA TERMINACIÓN DE LA CARRERA**

**Por:**

**CHRIST-BELLE RIVERA PROSPER**

**Tesis presentada en cumplimiento de los requisitos exigidos para optar  
por el grado de MAGISTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CON  
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA SUPERIOR**

**PANAMÁ**

**2002**

74

11 MAR 2003

ok, es auto

7390

**APROBADO POR:**

Director de Tesis \_\_\_\_\_

Miembro del Jurado \_\_\_\_\_

Miembro del Jurado \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Vicerrectoría de Investigación  
Y Postgrado \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

# DEDICATORIA

**A mi Padre:**

Ser muy especial quien sacrificó su vida por brindarme un mejor bienestar.

De tí aprendí muchas cualidades, tales como la responsabilidad, la puntualidad, la dedicación, muchos valores y tantas otras cosas más.

A tí, Pedro Franklin Rivera Gómez, te doy gracias por lo que he logrado ser hoy y siempre...

Tu hija,

Christ-Belle Rivera P.

# **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi eterno agradecimiento al Maestro Superior, MSc Iván Luna, quien en todo momento estuvo dispuesto a colaborar y orientar este estudio.

También deseo expresar mi gratitud a la Maestra Superiora, Nora de Toala, por su disposición, sabios consejos y orientaciones que hicieron posible la exitosa culminación de esta investigación en el campo educativo.

# ÍNDICE



## GENERAL

	<u>Páginas</u>
TÍTULO.....	i
APROBACIÓN.....	ii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESÚMENES.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	xviii

## Páginas

### CAPÍTULO UNO. ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO.....

1.1. Situación actual del Problema.....	2
1.11-Planteamiento del problema.....	4
1.2. Hipótesis General.....	5
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1 Generales.....	4
1.3.2 Específicos.....	5
1 4. Restricciones o limitaciones ....	5
1.5. Justificación.....	6
1 51 Importancia.....	6
1.511 Aporte.....	7

	<b><u>Páginas</u></b>
<b>CAPÍTULO DOS. MARCO REFERENCIAL.....</b>	
2.1. Antecedentes.....	10
2.2. Conceptualización.....	14
2.3. Teorías.....	21
2.4. Los currículos de ciencias y la innovación: Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)	39
<b>CAPÍTULO TRES. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	
3.1. Delimitación.....	62
3.2. Formulación de hipótesis.....	63
3.3. Definición operacional de variables.....	64
3.4. Diseño de investigación.....	65
3.5. Población y muestra.....	65
3.6. Instrumentación.....	65
3.7. Procedimiento.....	66
<b>CAPÍTULO CUATRO. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	
4.1. Análisis estadístico.....	69
4.2. Interpretación estadística.....	71
4.3. Discusión.....	84
<b>CAPÍTULO CINCO. APORTES DEL ESTUDIO.....</b>	
5.0. Diplomado.....	90
<b>Conclusiones...</b>	<b>109</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>111</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>113</b>
<b>Ánexos .....</b>	<b>119</b>

## CUADROS

<u>No.</u>		<u>Páginas</u>
1	Diferencias entre actitudes, valores, creencias y motivación.	17
2	Posible taxonomía de actitudes hacia la ciencia y su aprendizaje	18
3	Algunas actitudes del profesor en clase	30

## TABLAS

<u>No.</u>		<u>Páginas</u>
1	Dimensiones taxonómicas del PAC.	69
2	Subdimensiones taxonómicas del PAC.	70

## GRÁFICAS

<b><u>Nc.</u></b>		<b><u>Páginas</u></b>
<b>1</b>	Actitudes hacia la ciencia referente a lo social en los estudiantes de primero y cuarto año de la carrera en biología.	<b>71</b>
<b>2</b>	Actitudes hacia la ciencia referente a la imagen en los estudiantes de primero y cuarto año de la carrera en biología.	<b>73</b>
<b>3</b>	Actitudes hacia la ciencia referente a la enseñanza en los estudiantes de primero y cuarto año de la carrera en biología.	<b>74</b>
<b>4</b>	Actitudes hacia la ciencia referente a la característica en los estudiantes de primero y cuarto año de la carrera en biología.	<b>75</b>
<b>5</b>	Actitudes hacia la ciencia referente a la ciencia escolar en los estudiantes de primero y cuarto año de la carrera en biología.	<b>76</b>
<b>6</b>	Actitudes hacia la ciencia referente al resultado de la enseñanza en los estudiantes de primero y cuarto año de la carrera en biología.	<b>77</b>
<b>7</b>	Actitudes hacia la ciencia referente a la colectividad científica en los estudiantes de primero y cuarto año de la carrera en biología.	<b>78</b>
<b>8</b>	Actitudes hacia la ciencia referente a la curiosidad científica en los estudiantes de primero y cuarto año de la carrera en biología.	<b>79</b>
<b>9</b>	Actitudes hacia la ciencia referente a la naturaleza científica en los estudiantes de primero y cuarto año de la carrera en biología.	<b>80</b>
<b>10</b>	Análisis de correspondencia del resultado total del cuestionario (PAC) de los estudiantes de cuarto año de la carrera en biología.	<b>81</b>
<b>11</b>	Análisis de correspondencia del resultado total del cuestionario (PAC) de los estudiantes de primer año de la carrera en biología.	<b>83</b>

## ANEXOS

<u>No.</u>		<u>Páginas</u>
1	Cuestionario protocolo de actitudes hacia la ciencia (PAC).	119
2	Resultado total del cuestionario (PAC) de los estudiantes de primer año de la carrera en biología.	121
3	Resultado total del cuestionario (PAC) de los estudiantes de cuarto año de la carrera en biología.	123
4	Guía didáctica para elaborar y desarrollar los diplomados.	125

## RESÚMEN

En los últimos años la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá presenta una disminución en el ingreso de estudiantes a las carreras científicas. Cada vez son menos los estudiantes que logran graduarse en las mismas.

También, se han detectado que cada año son más las generaciones de jóvenes graduados de los colegios secundarios que fracasan en los exámenes de admisión y los que logran ingresar a las áreas científicas, posteriormente se trasladan a otras carreras.

El presente estudio busca determinar si las actitudes hacia la ciencia influyen en la terminación de una carrera científica.

Para los fines de esta investigación, se utilizó como instrumento el cuestionario Protocolo de Actitudes Hacia la Ciencia con escala de Linkert, de cincuenta ítems, documento validado por especialistas en investigación en didáctica de España, el cual fue aplicado de manera aleatoria a los estudiantes de primero y a los del último año de la carrera de Biología.

Los resultados obtenidos del cuestionario indican que los estudiantes de biología de primero y cuarto año presentan puntuaciones favorables en las dimensiones de actitudes hacia la ciencia con relación a los aspectos sociales, curiosidad, colectividad, naturaleza y desfavorables en la enseñanza, siendo intermedias las actitudes relacionadas con la imagen.

En cuanto a las subdimensiones los estudiantes de ambos grupos también presentaron puntuaciones desfavorables en la ciencia escolar y resultado de la enseñanza.

Un análisis global de los resultados determina que ambos grupos de estudiantes poseen actitudes hacia la ciencia más positivas que negativas.

Todavía se siguen presentando problemas relacionados con la enseñanza ya sea en el ámbito escolar y como producto del resultado de ésta.



## **SUMMARY**

During the last years, the number of students who have enrolled and graduated in the science field from the Faculty of Natural Science and Technology of the University of Panama has decreased.

Also, in those years, the number of high school graduates who flunk the admission exams has increased. Those students who successfully enrolled in the scientific fields, later changed to a different field.

This study wants to find out if the student attitude toward a scientific field influence the completion of a scientific career. The measurement instrument used was " (Protocol of Attitudes toward Science)" with Linkert scales and fifty items. This document was verified by Spanish specialists in didactic and was applied to freshman and junior (fourth) Biology students.

The answers of the questionnaire indicate that freshman and junior Biology students have favorable punctuation's in the areas toward science in relation to social aspects, team work, curiosity and the nature of science; unfavorable in the teaching aspects, and those attitudes related to image are in the middle.

In the subdimenssions, the students of both groups have unfavorable punctuation's in the school science and teaching.

An overall analysis of the answers indicate that both groups have more positive than negative attitudes toward science.

There are still problems with teaching in the school environment.

# INTRODUCCIÓN

# **CAPÍTULO 1**

## **ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO**

Es notorio que en nuestros Centros Educativos a nivel Medio cada día son menos los estudiantes que ingresan al Bachillerato en Ciencias. De los que se matriculan en este bachillerato muchos no culminan sus estudios. La población restante que logra terminar sus estudios secundarios, pocos desean ingresar a una carrera científica universitaria. Los/las que deciden ingresar a las áreas de estudios científicos como: Matemáticas, Física, Química, Biología, Medicina, Enfermería y otras afines, en su gran mayoría reprueban los exámenes de admisión de las Universidades.

Por consiguiente, el número de estudiantes que ingresa a las Facultades de Ciencias, es reducido y aún cursando las diferentes carreras científicas algunos no logran terminar sus estudios universitarios.

### **1.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL PROBLEMA:**

La Universidad de Panamá, como Máxima Casa de Estudio, recibe cada año académico a una gran cantidad de estudiantes de todo el país. Sobre la base de datos obtenidos a través del Departamento de Estadística de la Universidad de Panamá, la matrícula en la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología ha ido disminuyendo.

Prueba de ésta, lo demuestra el total de estudiantes matriculados en la Facultad entre los años 1997=4,13%; 1998=2,79%; 1999=3,77%; 2000=3,89%. Además, con los datos estadísticos registrados por la Escuela de Biología señalan que la matrícula realizada en el primer

semestre académico del primer año de la carrera tiende a reducirse a la mitad en el segundo semestre. A medida que avanza el Plan de Estudio el número de alumnos se reduce considerablemente.

Según los registros del Departamento de Estadística en los diez últimos años, el número de egresados de las diferentes orientaciones que oferta la Escuela de Biología de la Universidad de Panamá es de 596 alumnos de una matrícula total de 5,747 lo que representa un 10,33% de la población que culminó sus estudios durante la década del noventa.

Muchas de las autoridades educativas comentan que esta disminución de la matrícula y de los egresados de las carreras científicas se debe a que la gran mayoría de los estudiantes presentan deficiencias académicas (problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje) en las asignaturas fundamentales como: matemáticas, física, química. (Informe anual del porcentaje de fracasos escolares por asignatura del Departamento de Estadística del Ministerio de Educación).

Es común encontrar investigaciones didácticas sobre el rendimiento académico en determinadas áreas del conocimiento, pero son muy pocos o escasos los trabajos relacionados sobre las actitudes.

Los estudiantes desde el inicio de su escolaridad muestran interés y curiosidad por el mundo científico; pero el mismo decrece a lo largo del periodo escolar.

Actualmente en nuestro país no se han realizado estudios relacionados con las actitudes hacia la ciencia.

#### **1.11-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

Para efectos del presente estudio, el problema de investigación se refleja en las siguientes preguntas:

¿Qué dimensiones del Protocolo de Actitudes relacionados con la Ciencia, del autor Alonso Vásquez, influyen en los estudiantes de Biología para la terminación de la carrera?

¿Hasta qué punto las dimensiones y subdimensiones del (PAC) estimulan las actitudes de los estudiantes de Biología hacia la ciencia?

#### **1.2- HIPÓTESIS GENERAL:**

Para la presente investigación, la hipótesis de trabajo que se enuncia es la siguiente:

✚ Los estudiantes de IV año tendrán, por lo menos, una dimensión del cuestionario (PAC) más favorable para culminar la carrera en Biología que los de I año.

#### **1.3- OBJETIVOS:**

##### **1.3.1. GENERALES:**

✚ Determinar las actitudes de los/las estudiantes de biología hacia la ciencia y su influencia en la terminación de la carrera.

- ✚ Establecer las relaciones entre las dimensiones y subdimensiones en los grupos de I y IV año de Biología y su influencia en la terminación de la carrera.

#### **1.3.2. ESPECÍFICOS:**

- ✚ Contrastar la hipótesis de trabajo: Los estudiantes de IV año tendrán, por lo menos, una dimensión del cuestionario (PAC) más favorable para culminar la carrera en Biología que los de I año.
- ✚ Diseñar un diplomado en didáctica enseñanza/aprendizaje de las ciencias para los docentes del área científica.

#### **1.4- RESTRICCIONES O LIMITACIONES:**

“Los límites se refieren a las restricciones impuestas sobre las posibilidades de generalizar los resultados a otras poblaciones y a las posibles amenazas sobre la validez y contabilidad del estudio”.

**Reglamento para elaboración del Proyecto Final de Graduación de la Universidad Latina (1996).** Entre las limitaciones que presenta éste estudio tenemos:

- ✚ El estudio con los seres humanos involucra una ardua labor, ya que muchas veces nos conducimos de manera impredecible.
- ✚ La falta de un marco de referencia teórico apropiado.
- ✚ Las dificultades de precisión en la definición del objeto de la actitud que se mide (cuando esta definición existe).

### **1.5- JUSTIFICACIÓN:**

La línea de investigación sobre las actitudes de la ciencia aporta elementos fundamentales que contribuyen a mejorar el curriculum científico.

#### **1.51- IMPORTANCIA:**

La matrícula de los/las estudiantes en las carreras científicas ha disminuido drásticamente, tanto en nuestra primera casa de estudio como en otras universidades del país. Son muchos los jóvenes que no aprueban los exámenes de admisión. En algunos casos buscan otras alternativas de estudio, pues consideran que las carreras científicas son muy difíciles de aprobar.

La Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnológicas de la Universidad de Panamá no está exenta de esta situación, presentando en muchos de los casos, un alto índice de fracasos en las asignaturas científicas fundamentales de la carrera, el cierre de grupos por falta de estudiantes o carreras en las que asisten sólo cuatro estudiantes por cursos semestrales, entre otras más.

Este trabajo de investigación surge con el interés de determinar qué actitudes hacia la ciencia pueden influir en que los estudiantes no terminen una carrera científica.

Es importante indicar que las actitudes científicas juegan un papel relevante en los aprendizajes, pero que con frecuencia son



ignorados o minimizados en los objetivos y contenidos de los planes y programas de estudios. En consecuencia no se planifican ni se evalúan, dejándolo por fuera del curriculum educativo.

#### **1.511-APORTE:**

El presente trabajo de investigación en el aula, permitirá identificar algunas dimensiones/subdimensiones de actitudes hacia la ciencia que puedan influir en la culminación de la carrera de los estudiantes del área científica en la Escuela de Biología.

De acuerdo con los resultados que revele este estudio, se podría incluir en nuestra currícula objetivos con dimensiones/subdimensiones de actitudes favorables hacia la ciencia para ser aplicadas en nuestro proceso educativo.

Normalmente estas dimensiones/subdimensiones se expresan mediante objetivos afectivos relacionados con la enseñanza/aprendizaje de la ciencia y tecnología; las cuales comprende elementos escolares, resultados de la enseñanza, la interacción entre la sociedad, ciencia y la tecnología, la naturaleza del conocimiento científico y técnico, los valores de la ciencia y de los científicos, la naturaleza colectiva de la empresa científica, los métodos y procedimientos científicos.

Es importante despertar el interés y el gusto por los estudios científicos en el alumnado. En éste sentido, el currículo debe

incluir creencias, actitudes y valores que, fundamentalmente, desarrollen en los estudiantes un interés crítico por la actividad científica.

## CAPÍTULO 2

### **MARCO REFERENCIAL**

## 2.1- ANTECEDENTES:

Existen muchas investigaciones relacionadas con la actitud del estudiante sobre la base de su comportamiento y son muchos los seminarios que imparte el Ministerio de Educación a orientadores y educadores sobre cómo mejorar la conducta y actitudes positivas en los estudiantes para que se comporten mejor y cumplan con sus deberes escolares. Pero, en Panamá no se han realizado, hasta el momento, estudios sobre las actitudes de los alumnos hacia la ciencia. Esta situación no se da en otros países.

Paul Langevin (1926), desarrollo una conferencia sobre "El valor educativo de la Historia de las Ciencias", Langevin, (1926) afirmaba que: "En reconocimiento del papel jugado por la ciencia en la liberación de los espíritus y en la afirmación de los Derechos del Hombre, el movimiento revolucionario hace un esfuerzo considerable para introducir la enseñanza de las ciencias en la cultura general y conformar esas humanidades modernas que aún no hemos logrado establecer". Este puede ser un ejemplo paradigmático de una visión profundamente optimista de la capacidad educativa de las ciencias que era compartida, en general, por todo el movimiento renovador que puede designarse como **Escuela Moderna**.

En (1928), **Thurstone** publicó un artículo titulado "Las actitudes pueden ser medidas". Más de medio siglo después, nos encontramos hoy con un evidente aumento del peso de las ciencias en el currículo de **Educación Secundaria**; sin embargo, la actitud hacia la ciencia lograda mediante dicha enseñanza está muy lejos de las optimistas y aparentemente fundadas previsiones. La gravedad del problema es tal, que el estudio de las actitudes e intereses de los alumnos se ha convertido en una línea prioritaria de investigación (**Gauld y Hukins 1980; Schibeci 1984; Escudero 1985**).

La actitud científica como categoría, también fue ampliamente utilizada en la investigación en la enseñanza de las ciencias. Durante el final de la década de los 60, para **Furió y Vilches (1992)** "fue una línea de investigación que surgió dentro de la corriente renovadora de la enseñanza de la ciencia denominada **movimiento de las grandes innovaciones curriculares** de aquella década preocupada por aumentar el interés por la ciencia en los aprendizajes".

El objetivo principal de aquellas investigaciones era "el diagnóstico de los modos de pensamiento científico" que se presupone son valores y actitudes humanas que se forman al practicar las actividades científicas (el denominado "**método científico**").

Como ejemplos prototipos de actitudes científicas que se cita están las siguientes: El deseo de conocer y comprender, la indagación de todas las cosas (espíritu inquisitivo), la búsqueda de datos y de su significado (los datos se entendían como la base de las teorías), verificar las evidencias mediante experimentación respecto a la lógica (aprecio por las cadenas de inferencias inductivas), consideración de premisas (con las que se realiza una investigación) y la consideración de los efectos o consecuencias de una investigación acción.

Una segunda categoría de actitudes, que diferenció la investigación didáctica **a principios de los 80**, es la que se denominó **"actitudes hacia la ciencia"** en la que se incluía creencias, percepciones y afectos, de los estudiantes hacia la ciencia y cualquier otro aspecto relacionado con el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. En esta categoría se incluyeron innumerable dimensiones actitudinales dependiendo de las preferencias de cada investigador.

Existe una gran variedad taxonómica de actitudes hacia la ciencia debido a que cada autor ha fijado sus propios criterios al estudiar actitudes muy específicas. Así por ejemplo **Gardner (1975)** identificó como actitudes hacia la ciencia tres categorías: Intereses por la ciencia. - Actitudes hacia lo científico. - Actitudes

hacia el uso de la ciencia". En cambio, **Hodson (1985)** presenta cinco actitudes: " - Hacia la ciencia y su imagen pública, - hacia los métodos científicos, - sobre "las actitudes científicas" (como las adhesiones personales a estas actitudes); - sobre las implicaciones sociales y ambientales de la ciencia hacia la enseñanza de la ciencia".

La mayoría de los trabajos realizados en España están centrados en la actitud hacia el estudio y aprendizaje de las ciencias, (**Acevedo, 1993a: Arana, Escudero, Garcés y Palacian, 1985; Espinosa y Román, 1991, 1995; Gómez y Cevera, 1989; Moreno y Gil, 1987; Ortega et al. 1992; Serrano, 1988; Soneira, Lires y Pizarro, 1993**). En tanto que un número menor entra en el análisis de las actitudes más propiamente científicas (**Acevedo, 1993(b); Serrano, 1986**) y los temas **Ciencias-Técnica-Sociedad** (**Alvares, Soneira y Pizarro, 1993; Guasch, de Manuel y Grau, 1993; Solbes y Vilches, 1989, 1992**).

## 2.2- CONCEPTUALIZACIÓN:

¿Qué son las actitudes hacia...?

En general, la psicología social define la actitud como **“la predisposición de una persona por la cual tiende a reaccionar favorablemente o desfavorablemente hacia un objeto que puede ser una cosa, otra persona o una institución como la Ciencia”**. Aunque parece simple, la idea de actitud es bastante compleja.

Por una parte, este concepto es multidimensional en el sentido de que una persona puede tener muy variados sentimientos (interés, satisfacción, expectativa, ansiedad, deseo, percepción, sentirse útil, esforzarse, etc.). Pero al mismo tiempo, el concepto se complica porque hay que definir muy claramente el objetivo afectivo al que nos referimos y normalmente es un comportamiento esperado de una situación concreta.

Sobre la actitud el modelo antropológico social de acuerdo con **“Furió y Vilches (1992) “concibe a la persona como sujeto que se forma afectivamente en un medio social influyente que tiene normas, actitudes y valores”**. El modelo supone la existencia de una relación racional entre actitud y conducta. Por ello, se llama la “acción razonada y conducta planificada”. Se considera que cualquier persona, como ser racional que es, cuando tiene que hacer algo reflexiona previamente sobre el tema considerando, primero, la información disponible a su alcance. Es decir, echa mano de sus creencias personales respecto a sí



es fácil o difícil llevar a cabo la conducta (percepción que tiene la persona del control sobre la conducta), o sí recibirá apoyo o no ese comportamiento de las normas y valores sociales o de personas importantes para él (creencias normativas o normas subjetivas). Toda esta información queda procesada en el sujeto conjuntamente con sus sentimientos y afectos (actitud hacia la conducta) determina una valoración, decantan una toma de decisiones o una intención con relación al comportamiento que es el antecedente inmediato de la conducta esperada. Por ello, cuando se habla de actitudes, en general, se admiten la existencia de cuatro componentes en éste proceso hipotético mencionado que van de las creencias personales y valores sociales a la conducta a saber:

- a- Cognoscitiva que engloba las percepciones, ideas y creencias que constituyen la información importante (conocimientos) a favor o en contra que tiene la persona respecto de la conducta perseguida;
- b- La afectiva que hace referencia a los sentimientos personales de aceptación o de rechazo respecto al comportamiento perseguido;
- c- La conativa o intencional que tiene que ver con la intención o inclinación voluntaria (toma de decisiones) de llevar a cabo dicha acción o conducta.
- d- La comportamental que sería la observable directamente como conducta del sujeto en una situación específica.

La definición de actitud es complicada porque es vista como una variable latente que puede manifestar tres tipos de respuestas: una cognitiva, afectiva y otra intencional. Es decir, la actitud como evaluación o decisión personal que es, tiene sus raíces de entrada, en las creencias personales (componente cognitivo) y en los valores y sentimientos (actitud hacia la acción como respuesta afectiva).

Esa actitud hacia un comportamiento esperado hace emerger un compromiso en la persona (intención comportamental) que constituye la respuesta conativa.

Las actitudes crecen, se adhieren a nosotros, arraigan y se consolidan por la fuerza del deseo y, pueden decirse, que en proporción a la intensidad de nuestro afán e interés. Para el/la docente es esencial despertar el interés del estudiante, con metodologías activas, estrategias dinámicas, retroalimentándolo, de manera que desarrolle personalmente una afectividad hacia el aprendizaje de las ciencias. El desarrollo afectivo implica no sólo conformar actitudes sino también valores, creencias, motivaciones, etc.,

O sea, toda una serie de conceptos en los que también intervienen en mayor o menor medida los componentes citados sobre las actitudes.

**Furío y Vilches 1992**, han definido la actitud “como la valoración positiva o negativa sobre cosas, personas, lugares, sucesos,” **Simpson et al (1994)** diferencian cuatro términos como: “actitudes”, “valores”,

“creencias” y “motivación” respecto al objeto psicológico tratado y sus principales componentes en el Cuadro N° 1.

**Cuadro N° 1**

**Diferencias entre actitudes, valores, creencias y motivación**

<b>Término</b>	<b>Objeto típico</b>	<b>Componentes</b>
<b>Actitudes</b>	- Cosas, persona etc.	Comprende cognición, afecto y conducta.
<b>Valores</b>	- Ideas abstractas ( tales como paz, amistad, belleza, etc)	Mayor énfasis en el afecto y la cognición y menos en la conducta inmediata.
<b>Creencias</b>	- Aceptación genera o rechazo de ideas básicas.	Más énfasis en la aceptación o rechazo cognitivo.
<b>Motivación</b>	- Focalizado más hacia el deseo a actuar o a no.	Centrado más en el componente comportamental.

¿Qué entendemos por actitud hacia la ciencia y su aprendizaje?

En 1992, una primera distinción planteada por la investigación didáctica es el de diferenciar entre las actitudes científicas y actitudes hacia la ciencia. Las cuales se indican en el Cuadro N° 2.

## Cuadro N° 2

## Posible taxonomía de actitudes hacia la ciencia y su aprendizaje

<p>A- Actitudes hacia la enseñanza-aprendizaje de la ciencia y la tecnología.</p>	<p>A.1- Relacionadas con los aspectos del proceso de enseñanza aprendizaje:</p> <p>-Objetivos y contenidos, -Métodos de enseñanza, -El profesor de ciencias. – El clima del aula, - El currículo (actividades, libros recursos, etc).</p> <p>A.2- Respecto a los productos obtenidos en el aprendizaje:</p> <p>-Alfabetización científica. -Utilidad de la ciencia en la vida cotidiana. – Elección en las carreras. -Interés por la ciencia. Etc</p>
<p>B- Actitudes hacia la ciencia y aspectos relacionados</p>	<p>B.1- La naturaleza y métodos de la ciencia: (Todos aquellos procesos y productos de la actividad científica tales como, p.e., aspectos esenciales de la metodología y epistemología de la ciencias", etc).</p> <p>B.2- Las características de los científicos y la construcción colectiva del conocimiento científico: -Actitudes científicas, -Género y ciencia. –Ideología y ciencia. –Ciencia pública y privada. –Tensiones y toma de decisiones en la ciencia, etc.</p> <p>B.3- La imagen social de la ciencia (C) y la tecnología (T): -Control de la sociedad sobre la C y la T,</p> <p>-Consecuencias y aplicación de la C-T. –Problemas y temas de incidencia social y cultural (efecto invemadero, ciencias vs humanidades)</p>

- **Actitudes, creencias y opiniones:**

¿Por qué los estudiantes, especialmente las alumnas, eligen estudios y profesiones de ciencias en menor proporción? ¿Creen que la ciencia es un conocimiento totalmente objetivo? ¿Qué los científicos realizan su trabajo aislado? Una de las principales razones es porque los estudiantes adquieren actitudes que orientan su conducta en determinada dirección y sus creencias sobre la ciencia. En el lenguaje habitual, el término actitud tiene ciertas connotaciones de estado de ánimo, incluso morales o ideológicas, pero en el marco de la psicología social, sintetizando centenares de contribuciones, la actitud es un concepto que reúne tres elementos:

- Un conjunto organizado y duradero de convicciones o creencias (elemento cognitivo),
- Dotadas de una predisposición o carga afectiva favorable o desfavorable (elemento evaluativo o afectivo),
- Que guían la conducta de la persona respecto a un determinado objeto social (elemento conductual).

La disposición a favor o en contra del objeto de la actitud (elemento afectivo o evaluativo) es considerada por muchos autores lo más característico y propio de las actitudes, que las sitúa en el ámbito de los valores, las dota de capacidad para orientar la conducta de las personas y sugiere las connotaciones ideológicas; es decir, hace de las actitudes un

constructo con connotaciones de motivación o guía de la conducta de las personas. El dinamismo y la amplitud del concepto actitud le conecta con otros términos (hábitos, creencias, valores...), hasta el punto que suele ser habitual una tendencia reduccionista a identificarlas con ellos. En particular, debido a los elementos afectivos (evaluativos) y a la capacidad de las actitudes como guías de la conducta, “hemos sostenido que el cambio actitudinal podría ser un elemento clave para favorecer o facilitar también el cambio conceptual **(Vázquez y Manassero, 1998b)**”.

El concepto de actitud parece el más adecuado para describir el tipo de aprendizajes que implican los temas y contenidos CTS porque integra simultáneamente componentes cognitivos, afectivos y conductuales. Este concepto está respaldado por la investigación desarrollada desde hace tiempo en el marco de la Psicología Social **(Eagly y Chaiken, 1993; Hewstone, Stroebe, Codol, y Stephenson, 1990; Petty y Krosnick, 1995; Rodríguez y Seoane, 1989)**, como se ha fundamentado más ampliamente en otro lugar **(Vázquez y Manassero, 1995b)**.

Por otro lado, la actitud es el único concepto que reconoce la importancia de los valores (a través de la evaluación afectiva del objeto, que es multifacético y dialéctico), por lo que se convierte en un elemento central de una enseñanza de las ciencias que tenga en cuenta y desee promover un mayor interés por los valores de la ciencia; como ocurrirá en

la orientación CTS. Por ello, se prefiere el término actitud para referirse a la integración de cogniciones, conductas y tendencias afectivas hacia los diversos temas y cuestiones CTS, que constituyen los objetos de las actitudes.

### **2.3- TEORÍAS**

¿Cuáles podrían ser las causas del notable descenso del interés por las ciencias que tiene lugar a lo largo del período de escolarización?

Existen, por supuesto, diversas hipótesis explicativas de este hecho. Cabe suponer que ello sea el resultado de la dificultad creciente de los estudios a realizar en los cursos superiores. Este es el argumento más frecuentemente esgrimido por el profesorado consultado, que hace referencia a la falta de interés o capacidad de muchos alumnos para realizar las tareas complejas que el aprendizaje de las ciencias exige.

La obligatoriedad de este aprendizaje es implícitamente puesto en duda al considerar lógica esta falta de interés en una mayoría de alumnos, obligados sin que medie selección alguna a realizar estudios científicos. Se cierra así un verdadero círculo vicioso en el que fracaso y actitud negativa se potencian mutuamente y los mismos argumentos deterministas son utilizados para explicar uno y otra, apuntando, sobre todo, a la influencia del medio exterior (nivel socioeconómico) y minimizando o ignorando la influencia de la escuela (pese a que niños y niñas pasan hoy, desde muy jóvenes, un tiempo considerable en ella).

Estas concepciones espontáneas, aunque muy extendidas, pueden considerarse falsadas por los resultados de la **Effective School Research**. En el caso de las actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias la responsabilidad de la enseñanza es aún más clara y preocupa muy seriamente a quienes consideran que la educación científica ha de ser un complemento esencial de la formación cultural de los ciudadanos.

Puede considerarse especialmente oportuna a este respecto la denuncia que un editorial del *American Journal of Physics* ha realizado sobre "la escasa preocupación del profesorado por estimular el interés hacia la ciencia como vehículo cultural" (**Ridgen 1985**). En efecto, cualquier estudiante universitario puede seguir en EEUU, independientemente de su especialidad, cursos de nivel superior en, p.e., Poesía Moderna, Filosofía de la Historia, Teorías del Conocimiento o Arte Barroco, que le ponen en contacto con estudiantes de Humanidades, en situación favorable para el intercambio.

La situación es dramáticamente diferente para un estudiante de humanidades que, consciente del impacto que la ciencia ha tenido en el pensamiento humano, desee seguir algún curso de ciencias. Le resulta imposible seguir un curso superior sobre, p.e., la Evolución o la Física Relativista, que no conlleve como prerrequisito haber seguido cursos de introducción a la Biología o a la Física que suelen ser rápidas panorámicas con tratamientos casi exclusivamente operativos, incapaces



de transmitir la fascinación que los científicos pueden aportar a sus materias.

De este modo no sólo se impide el acceso de los no especialistas, sino que los cursos se vacían de significado y de interés para los propios alumnos de ciencias.

Y no se trata únicamente de un defecto de los currículos universitarios: "los textos de Enseñanza Media muestran con claridad el carácter puramente operativo del tratamiento dado a las ciencias (**Rivera 1999**)" y muy concretamente a la Física y la Química: capítulos destinados a la introducción de conceptos, trabajos prácticos y resolución de problemas.

Es preciso indicar así que varios años de progresiva implantación de los estudios científicos no han contribuido a conformar esas "Humanidades Modernas" que reclamaba **Langevin (1996)**.

En ocasiones, ello se atribuye al escaso interés que para los alumnos puede tener el estudio de materias "abstractas y puramente formales" como Mecánica, Calor, etc. La crítica puede considerarse justa si se refiere a la forma en que la enseñanza habitual presenta estas materias. Pero ¿cómo aceptar que el nacimiento de, p.e., la Mecánica, sea una materia abstracta, puramente formal? Basta asomarse a la historia de esta ciencia, leer, p.e., los Diálogos de Galileo, para darse cuenta del carácter de verdadera aventura en la que no han faltado ni

persecuciones ni condenas, de lucha apasionada y apasionante por la libertad de pensamiento que el desarrollo de las ciencias ha tenido. La cuestión está, precisamente, en recuperar estos aspectos históricos, de interacción ciencia/ sociedad y romper con una tradición empeñada (con éxito) en convertir la enseñanza de las ciencias en pura transmisión dogmática de conocimientos.

La potencialidad motivadora de un aprendizaje de las ciencias así orientado (**Holton y Roller 1963; Holton et Al 1982; Matthews 1990**) es muy elevada y contribuye, además, a dar una visión más real, contextualizada, de lo que es el desarrollo científico. Se puede así, por otra parte, salir al paso de un creciente rechazo de la actividad científica. Un rechazo que confunde la ciencia con las consecuencias más negativas del desarrollo social y político (destrucción del medio, carrera armamentista,...). La discusión del papel social de la ciencia (**Aikenhead 1985**), del mito de la neutralidad del científico (**Schibeci 1986**), etc., puede contribuir a devolver al aprendizaje de las ciencias la vitalidad que el propio desarrollo científico tiene. Pero el aprendizaje de las ciencias puede y debe ser también una aventura en un sentido más profundo; aventura que supone enfrentarse a problemas abiertos, la búsqueda de soluciones, la constatación de que las propias ideas tienen la validez (-y los errores!) de las construcciones de los científicos, etc.

El problema del interés por las ciencias se encuentra así con el de las formas de enseñanza y viene también a apoyar la idea de un aprendizaje como investigación, como tarea abierta y creativa con las características propias del trabajo científico.

El grave problema que representa una actitud hacia la ciencia marcada por el desinterés, cuando no por el rechazo, remite al análisis crítico de la enseñanza de las ciencias que y a las perspectivas que allí han ido abriéndose. Porque no se trata tan sólo de encontrar explicaciones a las actitudes negativas, sino de plantearse qué hacer para generar actitudes positivas e incluso para producir un cambio actitudinal cuando existen ya actitudes negativas. Se necesita un esfuerzo explícito por contemplar el problema de las actitudes como cuestión fundamental en la planificación del aprendizaje.

**Gairin (1987) señala algunos aspectos teóricos a considerar sobre los cambios actitudinales:**

1. Las actitudes se forman, refuerzan, o cambian mejor cuando una persona tiene seguridad en sí misma y es capaz de aceptar los cambios.
2. La mayor parte de las actitudes básicas se forman en edad muy temprana.
3. Las actitudes, sin embargo, pueden ser cambiadas a cualquier edad.

4. Las épocas de crisis personal y social conducen a cambios de actitudes.
5. Los cambios se producen mejor cuando un grupo entero está afectado. Ello proporciona seguridad a los sujetos, porque también los demás cambian.
6. Las actitudes se cambian más fácilmente cuando los sujetos tienen oportunidad de obrar de acuerdo con sus nuevas creencias.
7. La pertinencia a nuevos grupos ayuda a reforzar los cambios de actitud.
8. El testimonio de personas de prestigio ayuda a las demás al cambio de actitudes.
9. Las reuniones masivas y otras situaciones cargadas de emotividad ayudan, a veces, a cambiar las actitudes.
10. Las apelaciones al orgullo o la necesidad práctica pueden ayudar en la formación o cambio de actitudes.
11. La información procedente de fuentes confiables, fidedignas, especialmente si es descubierta por la persona que debe cambiar, puede facilitar los cambios.
12. Los medios de comunicación de masas pueden tener una poderosa influencia en los cambios de actitudes.

Existen algunos posibles **identificadores de un cambio de actitud**; entre los que podemos señalar:

1. Dedicación de mayor tiempo de estudio.
2. Petición de bibliografía complementaria.
3. Nivel de asistencia a clase.
4. Mayor participación en clase.
5. Nivel de participación en actividades complementarias de la materia.
6. Mejoramiento de los resultados escolares.
7. Presentación más esmerada de trabajos.
8. Petición de mayores actividades relacionadas con la materia.

Los docentes pueden, en gran medida, ejercer influencia en cuanto a las actitudes de sus estudiantes con relación a las ciencias. De allí, que podemos señalar algunos ejemplos de conductas que posibilitan actitudes positivas en el alumno:

1. Aceptar las contestaciones de los discípulos, correctas o no, como intentos de aprender y no de rechazo.
2. Impartir la instrucción, graduándola de modo que permitan aciertos casi siempre.
3. Suministrar señales orientadoras suficientes para que el estudiante siempre sepa donde está y adonde se espera que vaya.
4. Averiguar lo que el alumno ya sepa y no aburrirlo con ello.

5. Dar al estudiante alguna opción para mantenerlo en compromiso positivo.
6. Utilizar vocablos activos en lugar de pasivos durante las exposiciones.
7. Constatar que el estudiante puede cumplir con sus deberes escolares, lo cual se fomentará la confianza.

Así mismo, los docentes pueden influir, desde los primeros niveles de enseñanza en las actitudes de los estudiantes hacia las ciencias. De allí que podemos señalar ejemplos de conductas que acentúan las actitudes negativas en el alumno como son:

1. Miedo y ansiedad al darle respuestas como:
  - Aventurar: "Tú no entenderás, pero...".
  - Manifestarle: "Debería ser completamente obvio que..."
  - No tener normas precisas sobre el comportamiento aceptable.
  - Amenazar de fracaso al estudiante: " Si no estás bastante interesado, no debes estar aquí".
2. La Humillación y el desconcierto:
  - Reírse de los esfuerzos del alumno.
  - Señalar las debilidades de un alumno llamado hacia ellas la atención de la clase.
  - Repetir los fracasos.
3. La frustración:
  - Guardar en secreto el objeto de la instrucción o la forma de evaluar.

- Proporcionar textos oscuros o que den a entender más profundidad de la que hay en realidad.
- Examinar habilidades distintas de las especificadas en los objetivos anunciados.
- Rehusar contestar a preguntas de los alumnos.

4. El aburrimiento:

- Dar la clase con voz monótona.
- Usar un lenguaje pasivo, impersonal.
- Impartir la enseñanza avanzando tan lentamente que no produzca impresión de ni requiera esfuerzo.
- Utilizar solamente un único modo de exposición (carencia de variedad).

Todas estas actuaciones por parte de los docentes repercuten en las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje de la ciencia.

Tomado de la lectura y comentario de **Gairin, (1987)** el siguiente cuadro:

Cuadro N° 3

## Algunas actitudes del profesor en clase:

Positivas	Negativas
1. Toma en consideración las Opiniones de los alumnos.	1. Solamente toma en consideración la opinión de los alumnos en el caso de que coincidan con la suya.
2. Observaciones hechas con buenos modos.	2. Es intolerable con los alumnos.
3. Paciente.	3. Impaciente, interrumpe.
4. Se interesa por los problemas personales de los alumnos.	4. No tiene ningún interés por los alumnos.
5. Elogia a los alumnos por sus esfuerzos.	5. Casi siempre se limita a criticar y censurar.
6. Ayuda a tener vivencia de éxito.	6. Sarcástico. Se alegra de los fracasos de los alumnos.
7. Sentido del humor.	7. Carece de sentido del humor.
8. Se ocupa por igual de toda la clase y procura tratar a cada uno Según sus condiciones individuales.	8. Solamente se ocupa de unos Pocos, descuida en su conjunto.



- **Autoestima – Ciencia y Aprendizaje:**

Diversos investigadores como: **(Hasan, 1985, Simpson y Oliver, 1990)**, coinciden en afirmar que es precisamente aquellos aspectos relacionados con la confianza que los alumnos tienen en sí mismos y en sus posibilidades, los que guardan una relación más estrecha con un mejor aprovechamiento académico.

Cómo es lógico, el razonamiento inverso también es válido. Aquellos y aquellas estudiantes que tengan menos autoestima en cuanto a sus posibilidades hacia las ciencias serán, en general, los que presentarán una menor disposición a realizar el esfuerzo necesario para aprenderlas. Esto se debe que **al pensar que se carece de competencias en un cierto campo, suelen evitar aquellas experiencias que pueden poner de manifiesto dichas carencias, pero por otra parte son las que producen un aumento en la competencia y consecuentemente en la autoconfianza (Linn, 1987).**

Naturalmente la baja autoestima de algunos alumnos en cuanto a sus posibilidades para las ciencias no es algo innato. Se trata de un sentimiento adquirido en su interacción con el medio exterior, y por tanto modificable. En él influyen numerosas variables. por ejemplo lo influenciado por las ideas y el comportamiento de las demás personas de su entorno (incluyendo a sus propios compañeros y profesores), sus experiencias y conocimientos anteriores, etc, que pueden hacer que

dichos sentimientos **se consoliden y actúen por sí mismo como un serio obstáculo para el aprendizaje**. De esta forma puede establecerse una especie de "círculo vicioso" en el que quedan atrapados muchos estudiantes. Mediante el siguiente esquema se intenta poner de manifiesto (Gil 1998):



Un alumno con actitudes negativas hacia alguna materia científica es evidente que no la estudia a gusto. Por lo que es muy posible que no la entienda y que no experimente el placer intelectual, la motivación intrínseca que puede suponer el hecho de comprender algo y de ampliar el conocimiento. Esto suele conducir a un menor rendimiento académico y

a las consiguientes valoraciones negativas, reproches familiares, comparaciones con otros alumnos o parientes que sí logran unos buenos resultados. Todo ello puede provocar en el estudiante la sensación de que él no sirve, que esa asignatura no es lo suyo y finalmente un sentimiento, incluso, de odio hacia la materia en concreto, ganas de que pase el mal trago y poder escoger otras áreas en las que posiblemente sí se destaque, etc., con lo que el círculo queda cerrado.

Lo ideal sería que el círculo no llegara ha establecerse y se reafirmaran esas actitudes inicialmente positivas hacia las ciencias que poseen la inmensa mayoría de los niños. No obstante hay que indicar que los pequeños círculos punteados, han sido precisamente para resaltar expresamente que cada uno de ellos es permeable a la influencia de muchas variables que se han considerado como importantes para fomentar las actitudes positivas de los alumnos hacia la ciencia y su aprendizaje.

Mediante una acción combinada de las mismas y dedicando el tiempo necesario, es posible romper el círculo y consolidar un proceso alternativo. En este caso, el alumno se percibe a sí mismo como capaz de realizar el esfuerzo intelectual y creativo que requiere un correcto aprendizaje de las ciencias. Éstas le gustan, le interesan, tiene en definitiva actitudes favorables. Todo ello contribuye, sin duda, a que

trabaje seriamente, dedique tiempo, no se desconecte en clase, y consecuentemente la entienda y alcance unos buenos resultados.

Estos resultados que serán valorados muy positivamente por sus padres, el resto de la familia, conocidos y profesores, haciéndole alcanzar posiblemente una cierta fama o prestigio, que le estimule a seguir en ese camino, con el convencimiento de que puede, de que vale, etc.

Naturalmente también aquí los pequeños círculos son permeables (quizá más todavía que los anteriores) y si debido a influencias negativas o carencias graves, alguno de ellos falla, la rueda se puede romper.

- **Manejo docente de la motivación:**

El manejo deliberado de la motivación en el aula encaja en el campo de las denominadas estrategias de apoyo, las cuales permiten al aprendiz mantener un estado propicio para el aprendizaje. "Las estrategias de apoyo pueden optimizar la concentración, reducir la ansiedad ante situaciones de aprendizaje y evaluación, dirigir la atención, y organizar las actividades y tiempo de estudio" (Dansereau, 1985; Weinstein y Underwood, 1985).

Existe una serie de factores de enseñanza y principios motivacionales específicos que permiten el manejo del clima afectivo y motivacional del aula las cuales se presentan a continuación (Díaz 1997):

- " La forma de presentar y estructurar la tarea.
- La forma de organizar la actividad en el contexto de la clase.

- Los mensajes que ofrece el docente antes, durante y después de la tarea.
- El modelado de valores y estrategias, así como de las formas de pensar y actuar al enfrentarse a las tareas.
- La forma que adoptará la evaluación del alumno”.

Según **Alonso Tapia (1991)**, de los cinco factores antes mencionados se desprende un conjunto de principios para la organización motivacional de la enseñanza, que pueden ser manejados convenientemente por el profesor, de la siguiente manera:

**En relación con la forma de presentar y estructurar la tarea.**

1. Activar la curiosidad y el interés del alumno en el contenido del tema a tratar o la tarea a realizar:

Para ello pueden utilizarse las siguientes estrategias como:

- Presentar información nueva, sorprendente, incongruente con los conocimientos previos del alumno.
- Plantear o suscitar problemas que deba resolver el alumno.
- Variar los elementos de la tarea para mantener la atención.

2. Mostrar la relevancia del contenido o la tarea para el alumno.

Como estrategias se sugieren:

- Relacionar el contenido de la tarea, usando lenguaje y ejemplos familiares al sujeto, con sus experiencias, conocimientos previos y valores.

- Mostrar la meta para la que puede ser relevante lo que se presenta como contenido de la tarea, de ser posible mediante ejemplos.

**En relación con la forma de realizar la actividad en el contexto de la clase.**

3. Organizar la actividad en grupos cooperativos; la evaluación individual dependerá de los resultados grupales.
4. Dar el máximo de opciones posibles de actuación para facilitar la percepción de autonomía.

**En relación con los mensajes que da el docente a los alumnos.**

5. Orientar la atención de los alumnos hacia la tarea:
  - Antes: hacia el proceso de solución más que al resultado.
  - Durante: hacia la búsqueda y comprobación de posibles medios para superar las dificultades.
  - Después de informar sobre lo correcto o incorrecto del resultado.
6. Promover de manera explícita la adquisición de los siguientes aprendizajes:
  - La concepción de la inteligencia como modificable.
  - Atribución de resultados a causas percibidas como internas, modificables y controlables.
- Toma de conciencia de factores motivacionales personales.

**En relación con el modelado que el profesor puede hacer de la forma de afrontar las tareas y valorar los resultados.**

7. Ejemplificar los comportamientos y valores que se tratan de transmitir en los mensajes.

8. Organizar las evaluaciones a lo largo del curso, de forma que:

- Los alumnos las consideren como una ocasión para aprender.
- Se evite, en la medida de lo posible, la comparación de unos con otros y se acentúe la propia comparación para maximizar la constatación de los avances.

Se sugieren las siguientes estrategias:

- Diseñar las evaluaciones de forma tal que no sólo nos permitan saber el nivel de conocimientos del alumno, sino, en caso de mal desempeño en la prueba, las razones del fracaso.
- Evitar en la medida de lo posible dar sólo calificaciones—información-cuantitativa, ofreciendo información cualitativa referente a lo que el alumno necesita corregir o aprender.
- En la medida de lo posible, acompañar la comunicación de los resultados con los mensajes pertinentes para optimizar la confianza del alumnado en sus posibilidades.
- En cualquier caso, no dar públicamente la información sobre la evaluación (confidencialidad de la evaluación personal).

En definitiva, los principios y estrategias anteriores deberían ser analizados por los/las docentes en función del contexto particular de su clase, y serán aplicados a criterio en cada caso particular.

Entre algunas de las estrategias que emplean los docentes para motivar a los alumnos tenemos:

- Las actividades didácticas grupales favorecen la enseñanza de nuevas actitudes siempre que el alumno se sienta implicado en la situación de aprendizaje. Las actividades grupales y de una forma especial los debates y asambleas en los que participan activamente los alumnos, son un medio excelente para incorporar creencias, fomentar actitudes y proporcionar puestas en acción de las normas. Otras técnicas pueden ser:

El *role-playing*. Esta técnica implica asumir distintos papeles y su representación mental.

- Participar en **diálogos y discusiones dentro del aula**. Esto obliga a los alumnos a elaborar sus propios instrumentos y a exponer sus actitudes en favor o en contra de un objeto, persona o situación real.
- Las **exposiciones en público**.
- La **toma de decisiones**. Encaminar a los alumnos a que tomen decisiones es una manera de animarlos a que reflexionen sobre sí mismos, sobre sus actitudes hacia la escuela y la sociedad, sobre sus habilidades, conocimientos y deseos. El logro de la autonomía



personal se alcanzará en paralelo con el desarrollo de las actitudes de **participación, colaboración solidaria y responsabilidad compartida.**

- Personalizar el contenido: vincular el contenido con experiencias y conocimientos de los alumnos.
- Estrategias para fomentar la confianza de los alumnos: encaminadas a mostrar respeto a la integridad, esfuerzo e inteligencia de los estudiantes.
- Emplear materiales de aprendizajes variados, el entusiasmo del profesor, la realización de tareas prácticas que involucren al alumno en tareas que tuvieran alguna utilidad fuera de la escuela o que permita elaborar un producto útil, la realización de actividades variadas.

#### **2.4- LOS CURRÍCULOS DE CIENCIAS Y LA INNOVACIÓN: CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (CTS)**

Desde un punto de vista educativo, resulta evidente la necesidad de tratar explícitamente en la currícula de ciencia y tecnología los aspectos CTS referidos a la comprensión de la naturaleza de la ciencia, y entre ellos, el análisis epistemológicos y sociológico de los procesos y el método científico. Teniendo en cuenta que la comprensión de la metodología de la ciencia no se incluye como contenido prioritario de la educación científica en muchos países, la mejora de esta situación

requiere tratarla explícitamente en el aula. En todo caso, una condición necesaria es la coherencia entre la concepción epistemológica de la ciencia y las actividades de aprendizaje escolar, sobre todo de los trabajos prácticos de laboratorio (**Barberá y Valdés, 1996; Hodson, 1994, 1999**), las estrategias de aprendizaje, los materiales (libro de texto), el lenguaje empleado y, en general, toda la actividad docente en el aula.

Condiciones adicionales de coherencia son también el diagnóstico de los conocimientos previos de los estudiantes y, en especial, el uso de la terminología propia de estas áreas en el discurso del aula, haciendo que estos temas sean verdaderamente transversales en toda la educación científica; incluso, como sugiere el movimiento CTS, hacer de estas cuestiones un núcleo importante de la educación científica y del currículo de ciencias, a través de una visión más nítida de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. En concreto, la orientación CTS asume tanto el objetivo de la alfabetización científica y tecnológica como la comprensión de la naturaleza de la ciencia y puede ser un marco de referencia valioso para proporcionar esquemas de coherencia globales para la educación en ciencias para todos (**Solomon y Aikenhead, 1994**).

Entre otros rasgos, la enseñanza tradicional de la ciencia, inspirada en la epistemología positivista, se caracteriza por mostrar dogmáticamente los hechos, conceptos y principios de la ciencia como verdades incontrovertibles, presentar algorítmicamente la metodología

científica, separando artificialmente teoría y práctica, y excluir los valores contextuales de la ciencia (**Manassero y Vázquez, 2001a; Vázquez et al., 2001**). La consecuencia más inmediata de este enfoque para el planteamiento de la enseñanza de las ciencias es un currículo descontextualizado, dominado por la lógica de la propia ciencia y por los contenidos factuales, que ignora las experiencias y conocimientos previos de los estudiantes y produce una formación demasiado abstracta y alejada de la vida cotidiana.

Para evitar estos defectos, el movimiento CTS de renovación en la enseñanza de las ciencias sugiere un enfoque más contextualizado, basado en las relaciones mutuas entre ciencia, tecnología y sociedad, que promueve una visión global de los problemas como complejos procesos de toma de decisiones, adaptándose a la personalidad y experiencias sociales de los estudiantes (**Acevedo, 1996a, 1997a; Vázquez, 1999**). No obstante, la reforma CTS de la enseñanza de las ciencias no es fácil, pues la enseñanza tradicional está bien implantada en la percepción dominante del público y del profesorado (**Koul y Dana, 1997**), pese a sus evidentes y reiterados fracasos; los cambios curriculares hacia esta reforma son complejos, pues no sólo requieren la puesta a punto de materiales nuevos, sino la transformación global del sistema y la práctica educativa: diseño curricular, evaluación y exámenes, formación del profesorado, etc. (**Aikenhead, 2002; Hofstein et al., 1988**).

Teniendo en cuenta que la comprensión de la naturaleza de la ciencia en muchos países no es un objetivo prioritario de la educación científica obligatoria, ni tan siquiera suficientemente explícito, algunas recomendaciones para su mejora podrían ser las siguientes: **(Vázquez y Manassero, 1997a )**

- La formación del profesorado como condición necesaria, incluyendo el aumento de sus conocimientos sobre las cuestiones CTS y su capacitación para el diagnóstico de las creencias y actitudes de los estudiantes en estos temas.
- Las actividades (de aula y laboratorio) y estrategias de aprendizaje, los materiales (libro de texto, etc.), el lenguaje empleado y, en general, toda la acción docente en el aula debe ser escrupulosamente coherente con las nociones CTS que se desean enseñar.
- El currículo debe incluir de manera explícita todos los aspectos CTS (los temas de historia, epistemología y sociología de la ciencia han sido recomendados repetidamente; p.ej., **Abd-El Khalick y Lederman, 2000b; Acevedo, 1996b, 1997a,b; Gil, 1993a,b; Izquierdo, 1994; Lombardi, 1997; Solbes y Traver, 1996**) y el diagnóstico de los conocimientos previos de los estudiantes; en particular, debe usarse la terminología propia de estos temas en el discurso de clase, el cual tiene que relacionarse explícitamente con el resto.

- Para mantener la tensión y el interés sobre estos temas hay que tratar y abordar las cuestiones CTS permanentemente y en todas las actividades de clase; en suma, hacer que sean verdaderamente temas transversales de toda la educación científica.

La revisión de diversos programas educativos CTS permite a **Aikenhead (1994b)** concluir que los estudiantes mejoran la comprensión de los contenidos CTS (naturaleza de la ciencia y la tecnología, cuestiones sociales internas y externas a la ciencia, y las interacciones CTS), las actitudes relacionadas con la ciencia y las destrezas de razonamiento, si los programas cumplen las siguientes condiciones:

- Los contenidos CTS no se limitan a una mera inclusión esporádica para motivar a los estudiantes,
- Se dispone de materiales de aula adecuados a los contenidos CTS,
- Hay sintonía del profesorado con el enfoque CTS, y
- Se consigue que las cuestiones CTS se incluyan en los exámenes oficiales (**Fensham y Corrigan, 1994; Hofstein et al., 1988**).

El carácter diagnóstico de la evaluación de las creencias y actitudes del alumnado (y del profesorado) sobre CTS tiene también una transcendencia didáctica evidente. Desde una perspectiva constructivistas de la enseñanza y el aprendizaje, diagnosticar las ideas previas del alumnado es una actividad necesaria y esencial para adaptar a ellas los planteamientos didácticos en el aula, en este caso referidos al objetivo de

alcanzar una adecuada comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnología en la sociedad (CTS). Por tanto, este análisis tiene el valor añadido de ofrecer una evaluación de las creencias y actitudes del alumnado sobre la ciencia y la tecnología, directamente utilizable y aplicable en el aula dentro de un enfoque constructivistas de la enseñanza de la ciencia y la tecnología.

Para la educación científica, la evaluación inicial de las actitudes y opiniones del alumnado sobre estas cuestiones CTS es útil al profesorado; puede utilizarla como guía para conocer las creencias y actitudes que tienen sus estudiantes o intentar evaluarlas él mismo. Pero también estas mismas cuestiones pueden servir en el aula como instrumento de desarrollo curricular elemental y aprendizaje CTS; por ejemplo, cada una de ellas se puede usar para debatir sobre el significado y las implicaciones de todas las alternativas de respuesta que se proponen (Vázquez, 1999).

Debido a la abrumadora influencia de la ciencia y la tecnología en las vidas de las personas de todo el mundo es necesario ayudarles a entenderlas desde un punto de vista tanto de crítica como de aprecio, pero no desde un marco de la cultura científica y tecnológica encerrada en sí misma, sino abriéndose a otras disciplinas (Carson, 1997), tal y como se ha sugerido aquí en relación con la educación CTS y la línea de

alfabetización científica y tecnológica que aboga por ciencia y tecnología para todos.

Debe reiterarse la necesidad de incluir contenidos históricos, filosóficos, sociológicos, psicológicos y culturales sobre la ciencia **(Campanario, 1999)** para hacer efectiva la comprensión de la ciencia y la tecnología por todos los estudiantes de todos los niveles educativos y como preparación real y ayuda básica para la toma de decisiones en la vida diaria y en el ejercicio responsable de la ciudadanía en la sociedad civil.

Puesto que el pensamiento positivista ha tenido una influencia penetrante, sobre todo en los ambientes científicos y técnicos donde se ha formado la mayoría del profesorado y, a su vez, éste puede influir en las actitudes y opiniones de los alumnos que educan, plantear la cuestión de la influencia de la ciencia y tecnología en la sociedad no es sólo un diagnóstico de las actitudes generales sobre las relaciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad, sino también un auténtico examen al arraigo del pensamiento positivista.

El carácter diagnóstico de la evaluación de las creencias y actitudes del alumnado (y del profesorado) sobre CTS tiene también una transcendencia didáctica evidente. Desde una perspectiva constructivistas de la enseñanza y el aprendizaje, diagnosticar las ideas previas del alumnado es una actividad necesaria y esencial para adaptar a ellas los

planteamientos didácticos en el aula, en este caso referidos al objetivo de alcanzar una adecuada comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnología en la sociedad (CTS). Por tanto, este análisis tiene el valor añadido de ofrecer una evaluación de las creencias y actitudes del alumnado sobre la ciencia y la tecnología, directamente utilizable y aplicable en el aula dentro de un enfoque constructivistas de la enseñanza de la ciencia y la tecnología.

Para la educación científica, la evaluación inicial de las actitudes y opiniones del alumnado sobre estas cuestiones CTS es útil al profesorado; puede utilizarla como guía para conocer las creencias y actitudes que tienen sus estudiantes o intentar evaluarlas él mismo. Pero también estas mismas cuestiones pueden servir en el aula como instrumento de desarrollo curricular elemental y aprendizaje CTS; por ejemplo, cada una de ellas se puede usar para debatir sobre el significado y las implicaciones de todas las alternativas de respuesta que se proponen (Vázquez, 1999).

Debido a la abrumadora influencia de la ciencia y la tecnología en las vidas de las personas de todo el mundo es necesario ayudarles a entenderlas desde un punto de vista tanto de crítica como de aprecio, pero no desde un marco de la cultura científica y tecnológica encerrada en sí misma, sino abriéndose a otras disciplinas (Carson, 1997), tal y como se ha sugerido aquí en relación con la educación CTS y la línea de



alfabetización científica y tecnológica que aboga por ciencia y tecnología para todos.

Debe reiterarse la necesidad de incluir contenidos históricos, filosóficos, sociológicos, psicológicos y culturales sobre la ciencia (Campanario, 1999) para hacer efectiva la comprensión de la ciencia y la tecnología por todos los estudiantes de todos los niveles educativos y como preparación real y ayuda básica para la toma de decisiones en la vida diaria y en el ejercicio responsable de la ciudadanía en la sociedad civil.

Puesto que el pensamiento positivista ha tenido una influencia penetrante, sobre todo en los ambientes científicos y técnicos donde se ha formado la mayoría del profesorado y, a su vez, éste puede influir en las actitudes y opiniones de los alumnos que educan, plantear la cuestión de la influencia de la ciencia y tecnología en la sociedad no es sólo un diagnóstico de las actitudes generales sobre las relaciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad, sino también un auténtico examen al arraigo del pensamiento positivista.

- **La formación del profesorado:**

La necesidad de una formación adecuada del profesorado es otro de los factores críticos para lograr una enseñanza de las ciencias que permita alcanzar el objetivo de comprender la ciencia y la tecnología como parte importante de la alfabetización científico-tecnológica de la

ciudadanía. La enseñanza implícita CTS, (p.ej., a través de la práctica de procedimientos de la ciencia) se considera epistemológicamente incompleta e insuficiente para mejorar las actitudes (**AAAS, 1993; Bell et al., 1998; Lederman, 1992; Monk y Osborne, 1997**), pese a la influencia que pueden tener los mensajes implícitos en el aprendizaje de estos temas (**Moss et al., 2001; Ryder y Leach, 1999**). Se requieren programas que afronten directa y explícitamente los contenidos CTS y permitan una reflexión efectiva del profesorado sobre estas cuestiones (**Acevedo, 1996b**), aunque la eficacia de estos programas tiene todavía muchos aspectos mejorables (**Abd-El-Khalick et al., 1998, 2000b; Akerson et al., 2000**).

El control de variables en algunas investigaciones ha permitido determinar que la eficacia de los programas CTS depende mucho del profesorado, lo que ha dirigido el interés hacia su papel, considerando que sus creencias, intereses, actitudes y actividad en el aula determinan las actitudes y el aprendizaje de los estudiantes. Una primera consecuencia ha sido diagnosticar las actitudes CTS del profesorado, mostrándose cómo éstos no tenían creencias mucho más adecuadas que las de los propios alumnos a quienes educaban (**Akerson et al., 2000; Manassero y Vázquez, 1998**). En consecuencia, si el profesorado, responsable de educar las actitudes CTS de los estudiantes, sostiene también creencias inapropiadas sobre estos temas, es necesaria una

formación específica en las cuestiones CTS dirigida a capacitar al profesorado de ciencias para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Sin embargo, educar y cambiar actitudes es mucho más complejo que enseñar conocimientos (Acevedo, 1996b). Los procesos de formación del profesorado han fracasado en gran medida porque no basta con crear actitudes adecuadas en los profesores para que éstos las transfieran al alumnado (Lederman, 1992). Como han puesto en evidencia diferentes estudios, la relación entre las concepciones del profesorado sobre CTS y las prácticas de aula son muy complejas y están mediadas por múltiples variables, como son la presión para acabar los programas, los principios organizativos y de dirección de la clase, la motivación y la capacidad de los estudiantes, las limitaciones estructurales, la experiencia del profesorado, su inseguridad e incomodidad con los temas CTS y la falta de recursos para enseñarlos y evaluarlos (Hofstein et al., 1988).

Las actitudes adecuadas del profesorado pueden ser una condición necesaria, pero no suficiente para su transmisión sin más al alumnado en la clase; suponiendo que se cumpla la condición necesaria (una adecuada formación del profesorado en estos temas), la identificación de los factores que facilitan o impiden su traslación al aula debería guiar la investigación sobre el tema. Entre estos factores, destaca la enseñanza explícita de cuestiones CTS, donde los profesores deben tener la

oportunidad de reflexionar sobre ellas **(Abd-El-Khalick y Lederman, 2000a,b; Acevedo, 1996b, 2000a; Rebollo, 1998)**.

Desde la perspectiva escolar, se requieren currículos preparados al efecto, basados en la historia, filosofía y sociología de la ciencia, disciplinas que forman la base CTS, que en varios países es todavía precario.

Estos conocimientos son muy complejos, dialécticos y cambiantes, afectados todavía por desacuerdos en muchos temas y otros donde el consenso es todavía muy débil **(Alters, 1997a; Eflin et al., 1999; Vázquez et al, 2001)**. Por ello, las propuestas de contenidos, y métodos suelen apostar por la sencillez y evitar complejidades abstractas y meramente académicas, que no favorecen precisamente la conexión con la vida diaria de los estudiantes **(Matthews, 1998)**. De la misma manera que la finalidad de la enseñanza de las ciencias, especialmente en los niveles obligatorios, no debe reducirse exclusivamente a preparar a los estudiantes para ser futuros científicos, la de los programas innovadores CTS no debe pretender formar historiadores, filósofos o sociólogos de la ciencia, sino sólo ayudar a los estudiantes a llegar a comprender cómo funcionan la ciencia y la tecnología en el mundo actual.

Si se tienen en cuenta las diferencias que hay entre las posiciones epistemológica de pensadores como Popper, Kuhn, Feyerabend, Laudan, Lakatos, Putnan y Toulmin, englobados con frecuencia dentro de la que

se viene denominando *Nueva Filosofía de la Ciencia* (Brown, 1977), se pone claramente de manifiesto que no hay una sola forma de concebir la naturaleza de la ciencia y que ésta es tan provisional, si no aún más, como el propio conocimiento científico. Los puntos de vista sobre la naturaleza de la ciencia han ido cambiando a lo largo del tiempo y, probablemente, continuarán haciéndolo en el futuro (Acevedo, 2000a; Vázquez et al., 2001).

Así pues, debido a la naturaleza dialéctica y cargada de valores y contenidos actitudinales, la educación CTS no debe caer en el adoctrinamiento; esto es, en buscar la adhesión de estudiantes (o profesores) hacia una u otra corriente particular de la filosofía de la ciencia, pues no se trata de hacer positivistas, realistas, instrumentalistas, relativistas o constructivistas, sino de presentarles las diversas perspectivas, animándoles a comprender e interesarse por las diferentes corrientes sobre la ciencia, valorarlas críticamente y, sobre todo, asumir la idea clave de que las conceptualizaciones de la ciencia también cambian (Acevedo, 2000a; Vázquez y Manassero, 1995a).

La introducción en la formación del profesorado de la reflexión epistemológica sobre la ciencia permitiría conseguir el objetivo de adquirir una visión más plural, evitando en lo posible posturas más o menos dogmáticas (Jiménez, 1995). Esto excluye enfoques educativos reduccionistas, centrados en el estudio de una única opinión o autor,

como supremo paradigma de los planteamientos sociales de la ciencia. Por el contrario, más bien se debe intentar presentar siempre una pluralidad de autores o planteamientos, cuya profundidad y extensión esté de acuerdo con el marco curricular, las capacidades y el nivel evolutivo de los estudiantes **(Vázquez et al., 2001)**.

La formación del profesorado ha de plantearse en íntima relación con los avances de la investigación didáctica y con una aspiración teórica, es decir, con el objetivo explícito de mostrar el carácter de cuerpo coherente de conocimientos alcanzando por la didáctica de las ciencias.

A continuación se reproduce un programa de didáctica de la ciencias para la formación del profesorado **(Gil 1991)**:

- 1) Elaboración de un hilo conductor para el desarrollo de la asignatura, que favorezcan la participación de los alumnos en el establecimiento de los objetivos generales del curso así como la adquisición de una concepción preliminar de la tarea a realizar.
- 2) Estudio de la construcción y aprendizaje de conocimientos: papel de las preconcepciones de los alumnos en el aprendizaje de las ciencias, génesis histórica e individual de los conocimientos.
- 3) Clarificación de las características del trabajo científico.  
Consideración a este respecto de las prácticas de laboratorio

(evitando, sin embargo, la asociación reduccionista del trabajo científico a la actividad experimental.

- 4) Revisión de la didáctica de la resolución de problemas: de los simples ejercicios de aplicación a la idea de tratamiento de situaciones problemáticas como investigación, es decir, como punto de partida para la construcción de conocimientos.
- 5) Consideración de las actitudes hacia la ciencia y su aprendizaje: posiblemente uno de los problemas más graves que tiene hoy planteados la enseñanza de las ciencias con una atención particular a las diferencias de actitud entre alumnos y alumnas y sus causas.
- 6) Atención al clima del aula y del centro que, aunque no constituye una cuestión exclusiva de la enseñanza de las ciencias, está siendo abordada hoy desde la especificidad de la didáctica de las ciencias como un factor esencial en el proceso de enseñanza/aprendizaje.
- 7) Incorporación al currículo de las relaciones enseñanza de las ciencias/medio, incluyendo las interacciones C/T/S, el entrenamiento a la toma de decisiones, etc. Y una reflexión sobre las razones para la introducción de las ciencias en una formación general de los ciudadanos y ciudadanas.

- 8) Replanteamiento de la evolución como instrumento esencial en el seguimiento del aprendizaje y en la mejora de la enseñanza de las ciencias.
- 9) Análisis de los roles del profesor en la clase: de capataz de trabajadores forzados a director de investigadores noveles. Estudio de la incidencia de sus expectativas, actitudes, etc., con una atención particular a las concepciones y comportamientos docentes de sentido común, asumidos acríticamente.
- 10) Establecimiento de criterios para el diseño de un currículo adecuado para un determinado grupo de alumnas (a la luz del estudio realizado sobre la naturaleza del conocimiento científico y de los factores que inciden en su aprendizaje).
- 11) Estudio, a título de recapitulación de los diferentes paradigmas de enseñanza/aprendizaje de las ciencias y su fundamentación. Se trata de mostrar que el conjunto de aspectos estudiados ( a los que nos hemos referido en los puntos anteriores) no constituye temas inconexos, sino que se integran en visiones coherentes, en auténticos cuerpos de conocimientos.

Además de los aspectos anteriores, que pueden ser abordados como temas del curso, es preciso contemplar otros aspectos que puedan aparecer mas vivencialmente y ser



planteados explícitamente en momentos favorables. Podemos así referirnos, entre otros, a:

- 12) Entrenamiento a la reflexión didáctica explícita, dirigida a poner en cuestión prácticas docentes contempladas habitualmente como naturales (como resultado de una formación docente ambiental).
- 13) Entrenamiento al trabajo docente en equipo (desde el análisis y elaboración de materiales, pasando por las prácticas de microenseñanza) asociando el desarrollo de la asignatura a la preparación y seguimiento de las prácticas docentes en los centros.
- 14) Vivencias de propuestas innovadoras (nuevos materiales curriculares, diferentes recursos, etc.) y análisis crítico de las mismas.
- 15) Aproximación –manejando la literatura adecuada a las líneas prioritarias de investigación didáctica y sus perspectivas. Conviene plantear una iniciación a la investigación educativa como requisito para el aprovechamiento eficaz de sus resultados y como favorecedora de una actividad creativa del profesorado.

- **La evaluación de las actitudes con la Ciencia, Tecnología y sociedad (CTS).**

Evaluar consiste, fundamentalmente, en asignar un valor a algo. En el contexto educativo, la problemática de la evaluación de los aprendizajes se centra en establecer la adecuación o validez entre los instrumentos de evaluación aplicados para obtener la producción de los alumnos en relación con las capacidades cognitivas que se evalúan, sobre la cual existe una amplia literatura en didáctica general (p.ej., **Álvarez, 1985; Stufflebeam y Shinkfield, 1987; Tenbrink, 1983; Walberg y Haertel, 1990**), aunque no tanta en el campo específico de la didáctica de las ciencias (p.ej., **Alonso et al., 1992; Black y Wiliam, 1998; Rodríguez et al., 1992; Kempa, 1985; Satterly y Swann, 1988**).

Hace más de una década, **Hofstein et al., (1988)** informaban sobre la preocupación de los expertos en educación CTS por la evaluación del aprendizaje de los estudiantes, de la enseñanza practicada por el profesorado y de los propios proyectos y programas establecidos por las autoridades académicas, e insistían en que la evaluación de los estudiantes tiene que ser coherente con los objetivos propuestos en los cursos CTS.

Señalaban la urgente necesidad de investigar alternativas a la evaluación tradicional que suministren nuevos criterios de evaluación, útiles para la enseñanza y el aprendizaje CTS, y recomendaban la

búsqueda de instrumentos adecuados, válidos y fiables para aprendizajes que no son los tradicionales y normas de evaluación específicas para el marco de enseñanza CTS: actitudes, valores, etc. Pasado el tiempo, pese a la cada vez mayor importancia de la educación CTS en los currículos escolares de todo el mundo civilizado, la evaluación de la dimensión actitudinal y axiológica de la enseñanza de las ciencias todavía se encuentra en un estado precario y queda mucho por hacer (Acevedo, 2000b), en general, en la didáctica de las ciencias. Por ejemplo, en el *International Handbook of Science Education* (Fraser y Tobin, 1998) la sección dedicada a evaluación es relativamente menos amplia y en la primera línea se afirma que esa misma sección no se hubiera escrito diez años antes.

- **La controvertida historia de evaluar actitudes CTS**

La cuestión de la evaluación de las actitudes puede suponer un importante obstáculo curricular a la hora de afrontar la educación CTS, pues pocos profesores están dispuestos a incorporar temas nuevos en sus aulas sin tener una idea clara de cómo evaluarlos. Como prueba de ello señalaremos que en un estudio longitudinal realizado para desarrollar y actuar sobre las creencias acerca de la naturaleza de la ciencia con profesores en formación inicial, se comprobó que éstos eran capaces de adquirir una adecuada comprensión sobre diversos aspectos de la naturaleza de la ciencia y muchos de ellos llegaban a enseñarlas

explícitamente en clase, pero no se interesaron ni se esforzaron demasiado por evaluar lo que los estudiantes aprendían sobre esas cuestiones, lo que muestra de alguna manera el carácter crítico de su evaluación (Bell *et al.*, 2000).

La práctica totalidad de los instrumentos aplicados para evaluar actitudes relacionadas con la ciencia corresponden a escalas psicométricas, cuya validez siempre se supuso pero no se demostró, circunstancia de la que se han derivado la mayoría de los problemas métricos y los defectos puestos de manifiesto en los cuestionarios. La falta de precisión en la definición del objeto de actitud que se mide, la ausencia de un constructo único y común a toda la escala, cuando no la explícita multidimensionalidad del mismo, constituyen diferentes formas de violación del supuesto de unidimensionalidad de constructo, condición necesaria para la validez de cualquier escala (Bratt, 1984; Munby, 1983; Zeidler, 1984).

Por otro lado, dada la naturaleza dialéctica de las actitudes relacionadas con la ciencia, la ausencia de especificación de los supuestos filosóficos y de los modelos de la ciencia subyacentes en los cuestionarios invalidan y debilitan los datos e interpretaciones obtenidos, por no definir con precisión el objeto de actitud medido en cada caso (Aikenhead, 1988; Gardner, 1975, 1996; Haladyna y Shaughnessy, 1982; Ormerod y Duckworth, 1975; Schibeci, 1984; Shrigley y

**Koballa, 1992).** El más grave defecto y también el más difícil de corregir es la inadecuación de criterio; es decir, la falta de ajuste o correspondencia entre lo que se quiere medir y lo que se mide realmente **(Gauld y Hukins, 1980).**

Otros problemas son la tendencia de los alumnos a responder para satisfacer las expectativas del profesor (sesgo de deseabilidad) y la dificultad del lenguaje técnico para que investigadores y estudiantes perciban, entiendan e interpreten exactamente lo mismo.

Cuando se analiza la gran cantidad de investigaciones sobre actitudes en didáctica de las ciencias, se observa una disparidad de los diversos autores en el concepto básico de actitudes hacia la ciencia. En muchos estudios el objeto de las actitudes se identifica con la disposición del interés o motivación hacia el estudio de la ciencia; en otros, el objeto de actitud investigado es más específico, como por ejemplo, los valores de la ciencia, las características de los científicos o el método científico. De ahí que **Aiken y Aiken (1969)** sugirieran ya dos categorías clásicas, actitudes hacia la ciencia (cuando el objeto de la actitud es la propia ciencia) y actitudes científicas (si el objeto de la actitud son los procesos y actividades de la ciencia; esto es, la epistemología científica), asumidas después por muchos autores **(Gardner, 1975; Laforgia, 1988; Schibeci, 1983; Wareing, 1990).** Posteriormente, Hodson (1985) distinguió entre actitudes sobre la imagen de la ciencia, actitudes sobre los métodos de la

ciencia, actitudes científicas, actitudes sobre las implicaciones sociales de la ciencia y actitudes sobre la enseñanza de las ciencias.

## CAPÍTULO 3

### **MARCO METODOLÓGICO**

### 3.1-DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA:

La investigación propuesta estará delimitada de la siguiente manera:

- ✎ Educandos de primero y cuarto año de la Escuela de Biología.
- ✎ Las actitudes hacia la ciencia en las dimensiones establecidas taxonómicamente en la escala de Likert de acuerdo con los autores Vásquez y Manassero 1996:
  - Social**( temas de ciencia y tecnología con incidencia en la sociedad).
  - Imagen** ( la imagen social de la ciencia y la tecnología) .
  - Enseñanza** ( relacionadas con la enseñanza/aprendizaje de la ciencia y la tecnología)
  - Características** (relacionadas con la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico)
- ✎ Las actitudes hacia la ciencia en las subdimensiones establecidas taxonómicamente en la escala de Linkert de acuerdo con los autores Vásquez y Manassero 1996.:
  - Enseñanza/ Ciencia escolar** ( elementos escolares de la ciencia y la tecnología).
  - Enseñanza/ Resultados de la enseñanza** ( producto del aprendizaje de la Ciencia y tecnología.



**-Características/ Curiosidad** ( comprende los valores de la ciencia y de los científicos).

**-Características/ Colectividad** ( la naturaleza colectiva de la empresa científica).

**-Característica/ naturaleza** (relacionada con los métodos y procedimientos científicos).

✎ La terminación de la carrera en biología por las influencias de las dimensiones y subdimensiones establecidas taxonómicamente de las actitudes de los alumnos hacia la ciencia.

### 3.2-FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS:

La hipótesis que se intenta comprobar en este estudio es de tipo correlacional, ya que ésta especifica las relaciones entre dos o más variables. Según **Hernández (1996)**, "las hipótesis correlacionales pueden no sólo establecer que dos o más variables se encuentren asociadas, sino como están asociadas". Estas son las que alcanzan el nivel predictivo y parcialmente explicativo. Es importante señalar que, en este tipo de hipótesis, el orden en que se colocan las variables no es importante (ninguna antecede a la otra; no hay relación de causalidad).

Para la presente investigación, la hipótesis de trabajo que se va a demostrar es la siguiente:

📌 **H<sub>i</sub>:** Los estudiantes de IV año tendrán por lo menos una dimensión del cuestionario (PAC) más favorable para culminar la carrera en Biología que los estudiantes de I año.

Para la presente investigación, la **hipótesis nula** que se enuncia es la siguiente:

📌 **H<sub>0</sub>:** Los estudiantes de IV año no tendrán dimensiones del cuestionario (PAC) más favorable para culminar la carrera en Biología que los estudiantes de I año.

### **3.3-DEFINICIÓN DE VARIABLES CONCEPTUALES Y OPERACIONALES:**

Para efecto de esta investigación, la **definición conceptual de la variable** de estudio es la siguiente:

📌 **Actitud hacia la ciencia:** es el grado de acuerdo, indecisión, desacuerdo de los estudiantes con todo lo referente sobre la ciencia.

Para efectos de esta investigación la **definición operacional de la variable** de estudio es la siguiente:

📌 **Actitud hacia la ciencia:** cubre diferentes dimensiones/subdimensiones taxonómicas como la imagen de la ciencia, los temas de la ciencia con incidencia social, la enseñanza de la ciencia, /los valores científicos, la ciencia en la escuela, resultados de la enseñanza escolar, la ciencia como empresa colectiva y hacia la naturaleza del conocimiento científico.

### **3.4- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:**

La presente investigación es no experimental, y es de tipo transeccional correlacional porque tiene como objetivo describir relaciones entre dos o más variables en un momento determinado. En este caso la correlación es de dos muestras independientes.

### **3.5-POBLACIÓN Y MUESTRA:**

La población considerada para realizar este trabajo de investigación representa 155 estudiantes del primer año y 81 de cuarto año de acuerdo con los datos estadísticos de los estudiantes matriculados en el II semestre de 2001 en la Escuela de Biología de la Universidad de Panamá. Las muestras representan más del 25% de los/las estudiantes de I y IV año de la Licenciatura en Biología. Para efecto de la investigación, el universo está representado por la Escuela de Biología.

### **3.6-INSTRUMENTACIÓN:**

Para el desarrollo de la presente investigación sobre las actitudes hacia la ciencia, el instrumento de recolección de la información utilizado fue el Protocolo de Actitudes relacionadas con la Ciencia (PAC) de los autores **Vásquez y Manassero (1996)**. Este cuestionario cuenta con cuatro grandes dimensiones taxonómicas principales Imagen, Sociales, Enseñanza y Características. Además de constar con subdimensiones como: Ciencia escolar, Resultados de la enseñanza, Curiosidad, Colectividad, Naturaleza. El PAC está formado por un conjunto de frases

sencillas y cortas, a través de las cuales se mide la actitud de los estudiantes mediante las manifestaciones de su agrado de acuerdo/desacuerdo con la frase.

Dicho instrumento consta de una escala de cinco puntos tipo Likert, graduada desde "totalmente de acuerdo", hasta "totalmente en desacuerdo" con el punto central de la escala correspondiente a la opción de "indecisión". (Anexo N<sup>o</sup> 1).

### **3.7-PROCEDIMIENTO:**

El procedimiento empleado en primera instancia fue el de seleccionar más del 25 % del universo de la población. A partir de esto se seleccionó la muestra al azar de los/ o los estudiantes de la Escuela de Biología que cursan el primero y último año de la carrera. El cuestionario PAC se aplicó durante el segundo semestre del período académico 2001.

A los resultados obtenidos se les realizara la prueba estadística de Chi cuadrado y el análisis multivariado de correspondencia.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:** a continuación se describe mediante un cronograma de actividades el desarrollo de esta investigación.

[illegible]

# CAPÍTULO 4

## **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### 4.1-ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

A continuación se presenta el análisis estadístico de los resultados de esta investigación en las siguientes tablas:

**TABLA N° 1: DIMENSIONES TAXONÓMICAS DEL PAC.**

<b>SOCIALES</b>				
Análisis estadístico $\chi^2 = 12.249$ $df = 2$ $p = .00219$				
Estudiantes	Acuerdo	Indeciso	Desacuerdo	Total
I	33 11037	12 37458	14 04682	59 5318
IV	26.08696	4.90524	9.47603	40.4682
Total	59 19732	17 27982	23 52285	100 000
<b>IMAGEN</b>				
Análisis estadístico $\chi^2 = 2.3128$ $df = 2$ $p = .31463$				
Estudiantes	Acuerdo	Indeciso	Desacuerdo	Total
I	27 56757	7 56757	27.29730	62 4324
IV	17.83784	2 70270	17 02703	37.5676
Total	45 40541	10 27027	44 32432	100 000
<b>ENSEÑANZA</b>				
Análisis estadístico $\chi^2 = .40683$ $df = 2$ $p = .81594$				
Estudiantes	Acuerdo	Indeciso	Desacuerdo	Total
I	18.0000	6 181818	35.6363	59 8182
IV	11.63636	3 636364	24 90909	40.1818
Total	29.63636	9.818182	60 5445	100 000
<b>CARACTERÍSTICAS</b>				
Análisis estadístico $\chi^2 = 5.4346$ $df = 2$ $p = .06607$				
Estudiantes	Acuerdo	Indeciso	Desacuerdo	Total
I	35 72680	8 23117	13 83538	57 7933
IV	25 91944	3 67776	12.60946	42 2067
Total	61 64623	11 90893	26 44483	100 000

En el  $\chi^2$  se establecen diferencias solamente significativas cuando ( $p < .05$ ).

TABLA N° 2: SUBDIMENSIONES TAXONÓMICAS DEL PAC.

ENSEÑANZA /CIENCIA ESCOLAR				
Análisis estadístico $\chi^2 = .77533$ $df = 2$ $p = .67864$				
Estudiantes	Acuerdo	Indeciso	Desacuerdo	Total
I	11.40351	6.14035	37.71930	55.2632
IV	7.89474	3.94737	32.89474	44.7368
Total	19.29825	10.08772	70.61404	100.000
ENSEÑANZA/RESULTADOS DE LA ENSEÑANZA ESCOLAR				
Análisis estadístico $\chi^2 = .23742$ $df = 2$ $p = .88807$				
Estudiantes	Acuerdo	Indeciso	Desacuerdo	Total
I	22.67081	6.21118	34.16149	63.0435
IV	14.28571	3.416149	19.25 466	36.9565
Total	36.956552	9.627329	53.41615	100.000
CARACTERÍSTICA/CURIOSIDAD				
Análisis estadístico $\chi^2 = 2.0207$ $df = 2$ $p = .36410$				
Estudiantes	Acuerdo	Indeciso	Desacuerdo	Total
I	35.29412	9.41176	11.76471	56.4706
IV	26.47059	4.70588	12.35294	43.5294
Total	61.7671	14.11765	24.11765	100.000
CARACTERÍSTICA/COLECTIVIDAD				
Análisis estadístico $\chi^2 = 1.2562$ $df = 2$ $p = .53361$				
Estudiantes	Acuerdo	Indeciso	Desacuerdo	Total
I	56.04396	1.098901	6.593407	63.7363
IV	30.76923	2.197802	3.296703	36.2637
Total	86.81319	3.296703	9.890110	100.000
CARACTERÍSTICA/NATURALEZA				
Análisis estadístico $\chi^2 = 5.3896$ $df = 2$ $p = .06757$				
Estudiantes	Acuerdo	Indeciso	Desacuerdo	Total
I	30.00000	9.67742	17.09677	56.7742
IV	24.19355	3.54839	15.48387	43.2258
Total	54.19355	13.22581	32.58065	100.000

En el  $\chi^2$  se establecen diferencias solamente significativas cuando  $p < .05$ ).

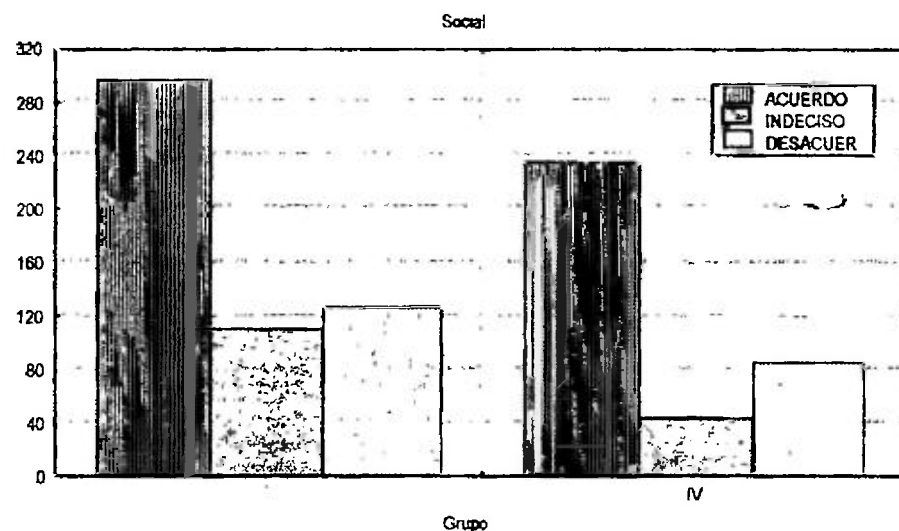


#### 4.2-INTERPRETACIÓN ESTADÍSTICA:

Se realiza la interpretación estadística de este estudio mediante las siguientes gráficas de barras.

##### GRÁFICA N° 1

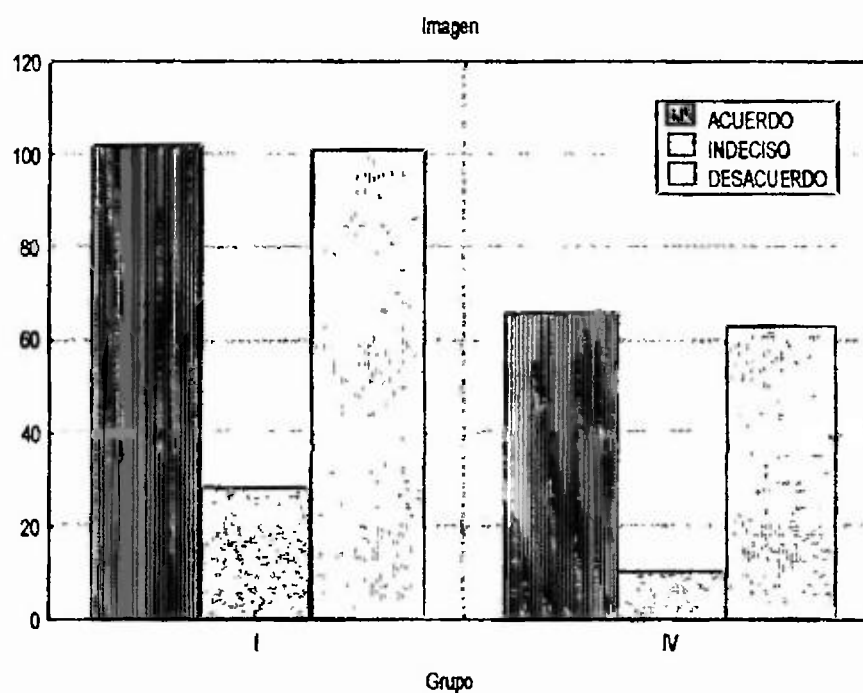
#### ACTITUDES HACIA LA CIENCIA REFERENTE A LO SOCIAL EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO Y CUARTO AÑO DE LA CARRERA EN BIOLOGÍA



En la gráfica N° 1, se aprecia que existen diferencias significativas ( $\chi^2_{2.5\%} = 12.2$ ;  $p = .00219$ ) en la dimensión social entre los estudiantes de primero y cuarto año en la carrera en biología. Los de primer año presentan un 33.110% de acuerdo, o sea una actitud más favorable hacia el aspecto social de la ciencia en comparación con los estudiantes de IV con un 26.08%.

Cabe indicar que a pesar de contar los alumnos de primer año de la carrera en biología con una actitud más favorable en esta dimensión el porcentaje de indecisos en estos estudiantes es mayor que el grupo de cuarto en un 12.374%.

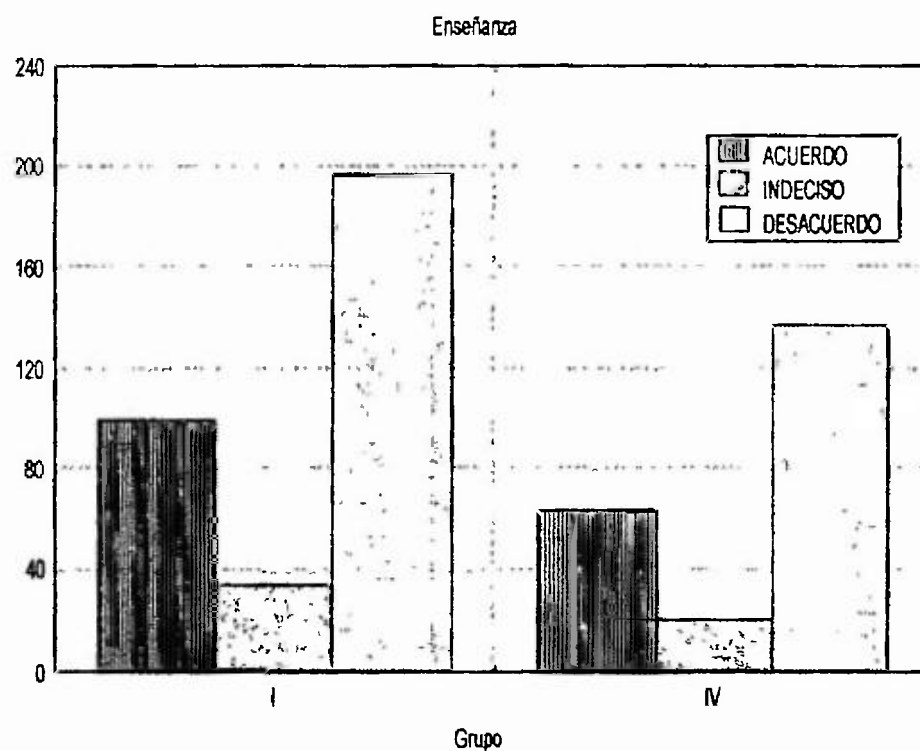
**GRÁFICA N° 2**  
**ACTITUDES HACIA LA CIENCIA REFERENTE A LA IMAGEN EN LOS**  
**ESTUDIANTES DE PRIMERO Y CUARTO AÑO DE LA CARRERA EN**  
**BIOLOGÍA**



La gráfica N° 2, indica que no existen diferencias significativas ( $\chi^2_{2.5\%} = 2.3$ ;  $p = .31463$ ) entre los grupos en la dimensión imagen. Sus actitudes de acuerdo o desacuerdo son iguales porcentualmente tanto para los de primero como para los de cuarto.

Es importante indicar el grupo de primer año de la carrera arrojan un porcentaje más elevado en las actitudes de indeciso en un 7,567%.

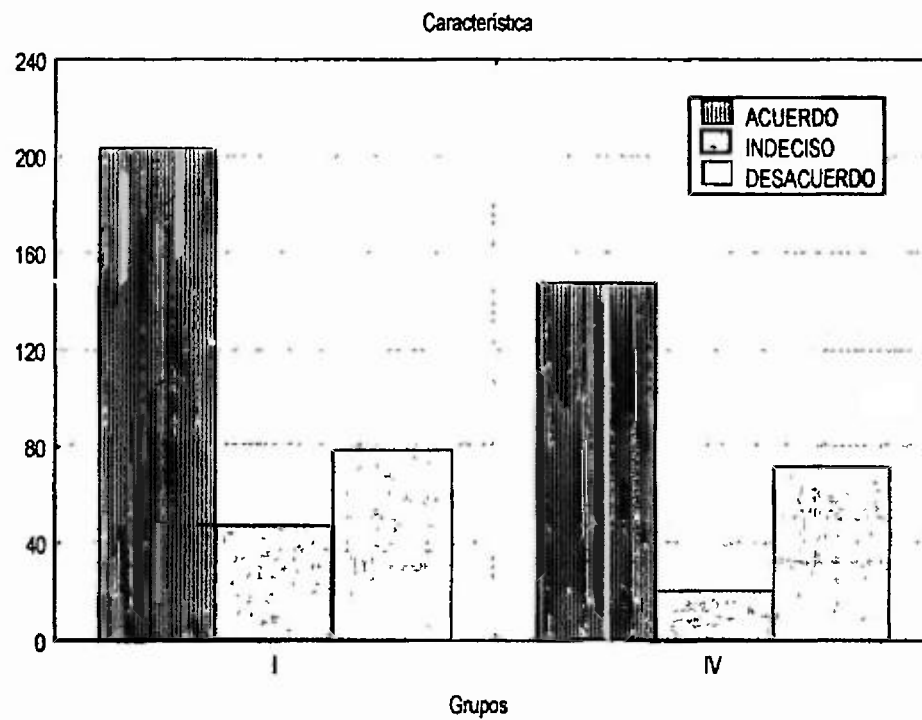
**GRÁFICA N° 3**  
**ACTITUDES HACIA LA CIENCIA REFERENTE A LA ENSEÑANZA EN**  
**LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO Y CUARTO AÑO DE LA CARRERA**  
**EN BIOLOGÍA**



De acuerdo con la gráfica N° 3, en la dimensión enseñanza sus resultados señalan que no existen diferencias significativas ( $\chi^2$  2.6% = .40683 ;  $p=.81594$ ) en entre los dos grupos sujetos de la investigación.

Es oportuno decir que tanto los de primero y cuarto año los porcentajes de la actitud de desacuerdo con la enseñanza es más elevado de 35.63636% y 24.9090%.

**GRÁFICA N° 4**  
**ACTITUDES HACIA LA CIENCIA REFERENTE A LA**  
**CARACTERÍSTICA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO Y CUARTO**  
**AÑO DE LA CARRERA EN BIOLOGÍA**



La gráfica N° 4, indica que no existen diferencias significativas ( $\chi^2_{2.5\%} = 5.4346$  ;  $p=.06607$ ) en los grupos experimentales de acuerdo con la dimensión característica de la ciencia.

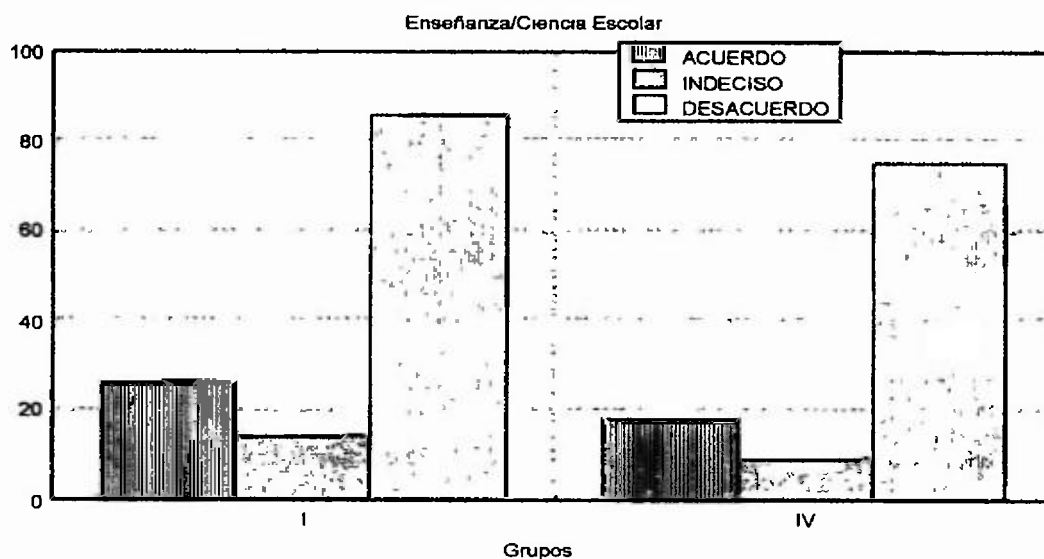
Los grupos presentan porcentajes de mayor acuerdo en esta actitud respectivamente primero con 35,7268% y cuarto con 25.919%.

**GRÁFICA N° 5**

**ACTITUDES HACIA LA CIENCIA REFERENTE A LA CIENCIA**

**ESCOLAR EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO Y CUARTO AÑO DE**

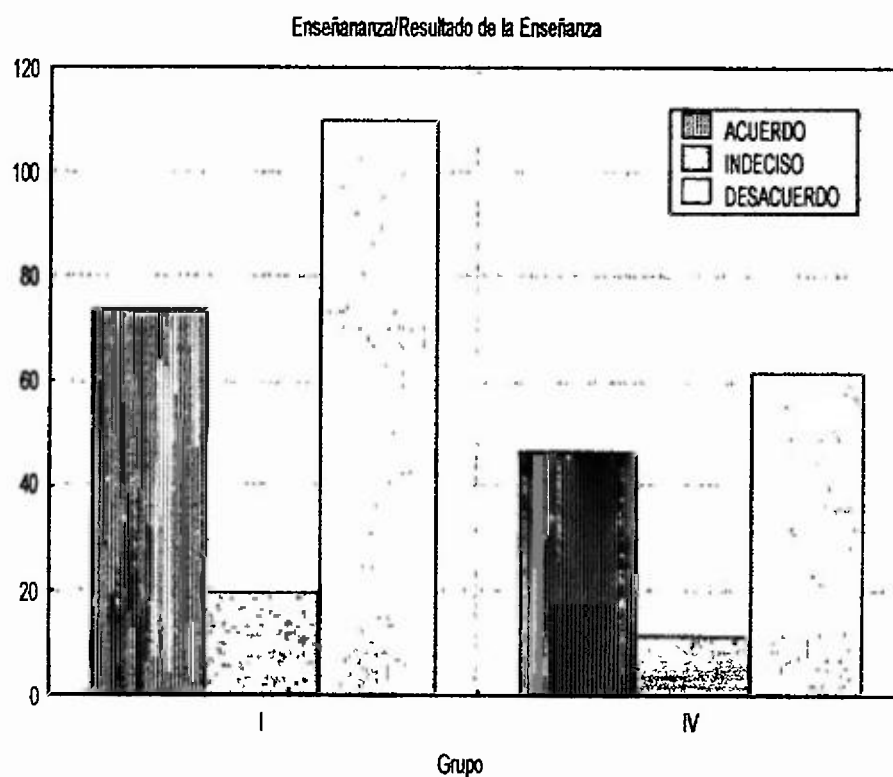
**LA CARRERA EN BIOLOGÍA**



Con relación a la gráfica N° 5 las subdimensiones de la enseñanza referente a los aspectos de la ciencia escolar los grupos de estudio no presentaron diferencias significativas ( $\chi^2_{2.5\%} = .77533$ ;  $p=.67864$ ).

Los porcentajes de las actitudes de desacuerdo para esta subdimensión son mayores, tanto en primer año con un 37.719%, y en cuarto con un 32.89474%.

**GRÁFICA N° 6**  
**ACTITUDES HACIA LA CIENCIA REFERENTE AL RESULTADO DE LA**  
**ENSEÑANZA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO Y CUARTO AÑO**  
**DE LA CARRERA EN BIOLOGÍA**



La gráfica N° 6 las subdimensiones de la enseñanza referente a los aspectos de los resultados de la enseñanza los grupos de estudio no presentaron diferencias significativas ( $\chi^2_{2.5\%} = .23742$  ;  $p = .88807$ ).

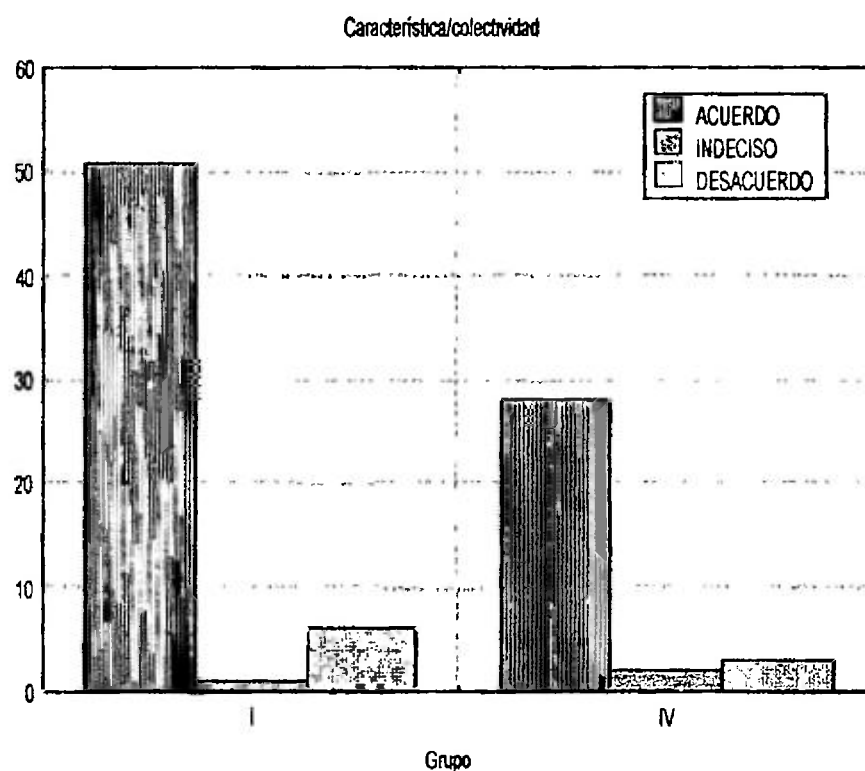
Los porcentajes de las actitudes de desacuerdo para estas subdimensión son mayores, tanto en primer año con un 34.161%, y en cuarto con un 19.254%.

**GRÁFICA N° 7**

**ACTITUDES HACIA LA CIENCIA REFERENTE A LA COLECTIVIDAD**

**CIENTÍFICA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO Y CUARTO AÑO DE LA**

**CARRERA EN BIOLOGÍA**

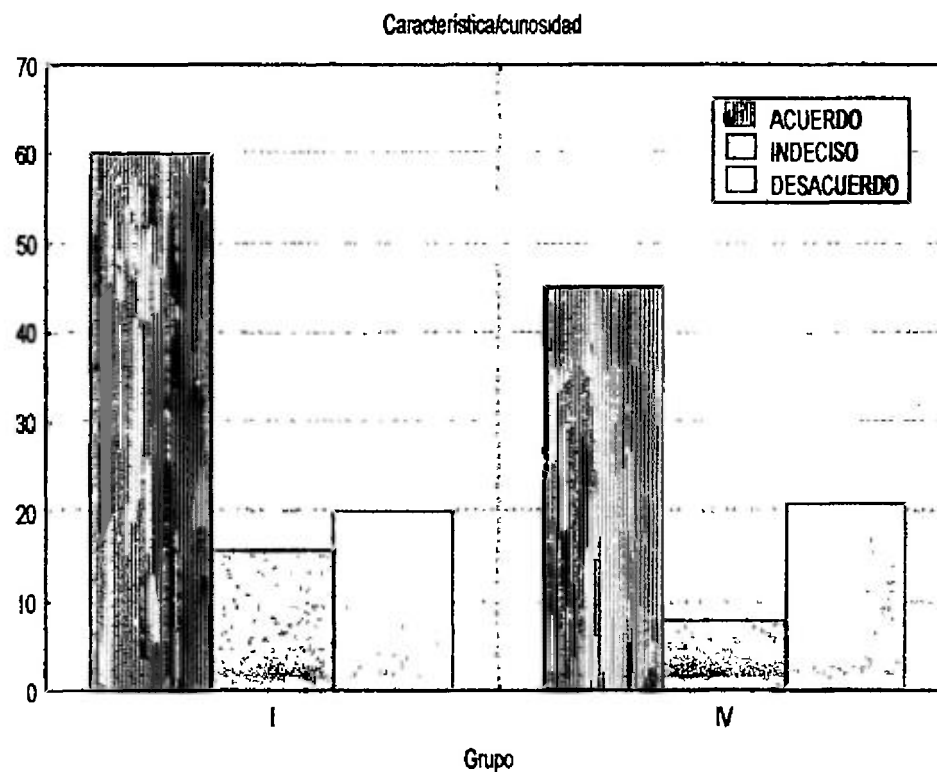


La gráfica N° 7 de las subdimensiones de característica sobre la curiosidad, los grupos investigados no presentaron diferencias significativas ( $\chi^2_{2.5\%} = 2.0207$  ;  $p=.36410$ ).

Las actitudes de acuerdo para ambos grupos presentan mayores porcentajes para esta subdimensión en primero 35,2941%, para cuarto 26,470%.



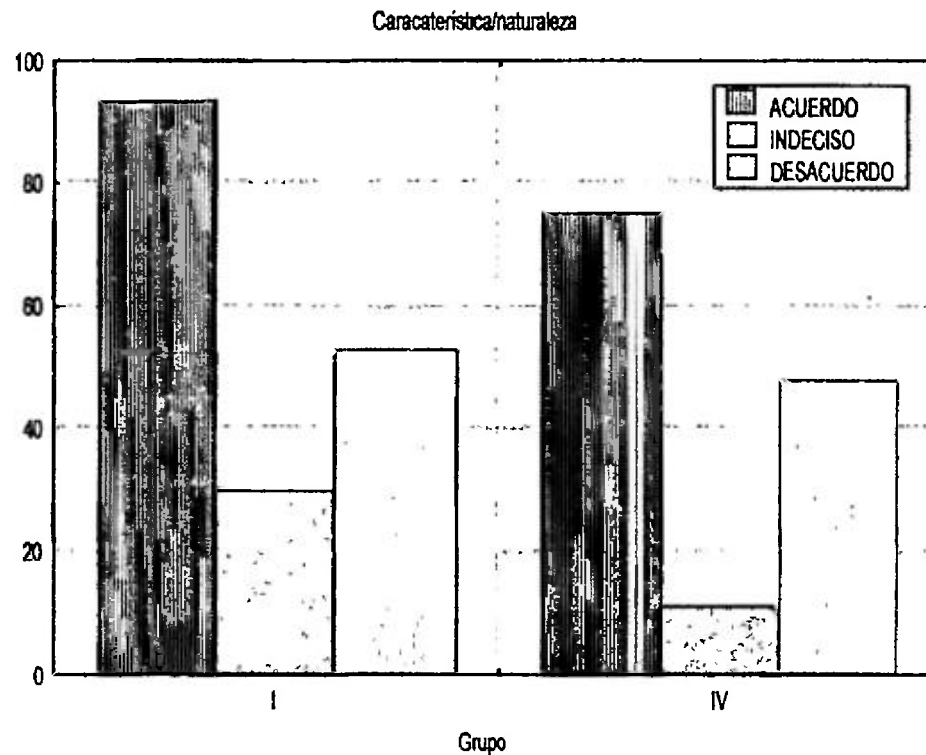
**GRÁFICA N° 8**  
**ACTITUDES HACIA LA CIENCIA REFERENTE A LA**  
**CURIOSIDAD CIENTÍFICA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO Y**  
**CUARTO AÑO DE LA CARRERA EN BIOLOGÍA**



En la gráfica N° 8 de las subdimensiones de característica sobre la colectividad, los grupos investigados no presentaron diferencias significativas ( $\chi^2_{2.5\%} = 1.2562$  ;  $p=.53361$ ).

Las actitudes de acuerdo para ambos grupos presentan mayores porcentajes para esta subdimensión en primer año 56,043%, para cuarto 30,769%.

**GRÁFICA N° 9**  
**ACTITUDES HACIA LA CIENCIA REFERENTE A LA NATURALEZA**  
**CIENTÍFICA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMERO Y CUARTO AÑO**  
**DE LA CARRERA EN BIOLOGÍA**



En la gráfica N° 9 de las subdimensiones de característica sobre la naturaleza, los grupos investigados no presentaron diferencias significativas ( $\chi^2_{2.5\%} = 5.3896$  ;  $p=.06757$ ).

Las actitudes de acuerdo para ambos grupos presentan mayores porcentajes para esta subdimensión en primer año 93,00%, para cuarto 75,00%.

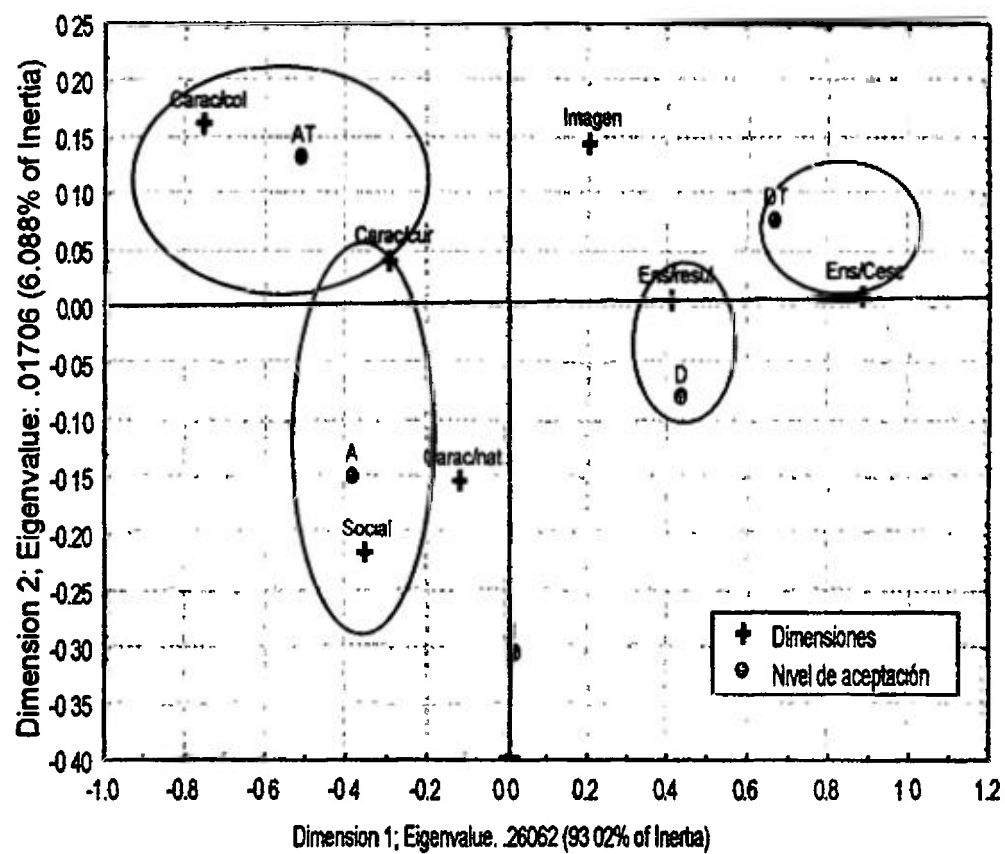
**GRÁFICA N° 10**

**ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA DEL**

**RESULTADO TOTAL DEL CUESTIONARIO (PAC) DE LOS**

**ESTUDIANTES DE CUARTO AÑO DE LA CARRERA EN**

**BIOLOGÍA**



La gráfica presenta en escala superior los niveles de aceptación siguientes: de acuerdo total en las subdimensiones de colectividad y

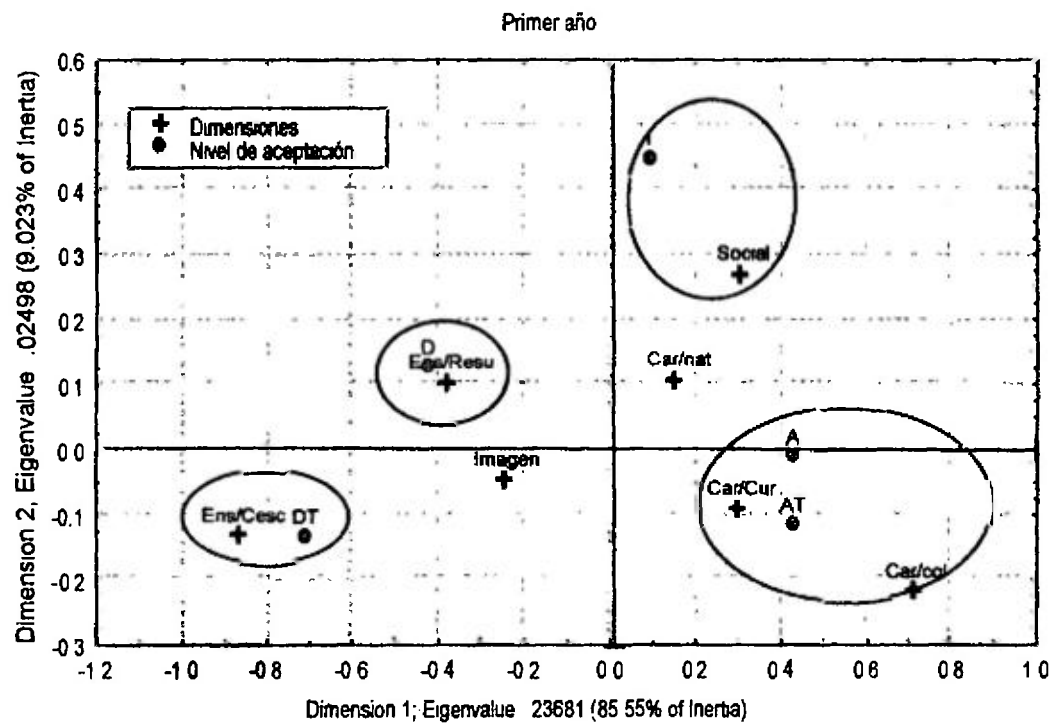
curiosidad, de acuerdo total y desacuerdo total en la dimensión imagen, de desacuerdo total en la subdimensión enseñanza de la ciencia en la escuela.

La subdimensión enseñanza como resultado tiene un nivel de aceptación entre desacuerdo total y desacuerdo ubicando el primero en escala superior y el otro en la inferior.

Por otro lado en escala inferior los niveles de aceptación que se presentan son: acuerdo en la dimensión social y subdimensión característica de la naturaleza.

Es importante resaltar que el nivel de indecisión de los estudiantes de cuarto año para elegir alguna dimensión o subdimensión se ubica en escala muy inferior.

**GRÁFICA N° 11**  
**ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA DEL**  
**RESULTADO TOTAL DEL CUESTIONARIO (PAC) DE LOS**  
**ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE LA CARRERA EN BIOLOGÍA**



La gráfica presenta en escala superior los niveles de aceptación siguientes: de acuerdo en las subdimensiones de característica, de acuerdo e indecisión en la dimensión social, desacuerdo en la subdimensión enseñanza como resultado.

Cabe resaltar que los niveles de indecisión de los estudiantes de primer año para elegir alguna dimensión o subdimensión se ubica en escala superior.

El nivel de aceptación para la dimensión social en los grupos de primer año marca diferencias significativas con relación a los estudiantes de cuarto.

En la escala inferior los niveles de aceptación que se presentan son: acuerdo y acuerdo total en la subdimensión característica de la curiosidad y colectividad, desacuerdo total en la subdimensión enseñanza de la ciencia en la escuela, desacuerdo y acuerdo en la dimensión imagen.

#### **4.3- Discusión:**

Sobre la base de los resultados del análisis estadístico de este trabajo de investigación educativa se aprecia que no existe diferencia significativa de los estudiantes de cuarto año con respecto a los de primer año por lo menos en una actitud más favorable hacia la ciencia la cual pudiera influir en la terminación de la carrera en Biología. Este hecho nos permite aceptar la hipótesis nula que dice lo siguiente:

**H0:** Los estudiantes de IV año no tendrán por lo menos una dimensión del cuestionario (PAC) más favorable para culminar la carrera en Biología que los estudiantes de I año.

Los resultados que muestran una buena actitud de los estudiantes hacia la ciencia no son muy habituales **Espinosa y Román (1991); Ortega et al, (1992)**, especialmente en lo que se refiere a los estudios realizados en otros países **James y Smith, (1985); Simpson y Oliver, (1985, 1990)**.

Cabe resaltar que otras investigaciones indican que existe un interés inicial muy generalizado entre los alumnos más jóvenes por el mundo de las ciencias; pero este interés decrece notoria y regularmente a lo largo del período de escolarización (**James y Smith 1985; Yager y Penick 1986**). Por otra parte, numerosos estudios muestran una actitud hacia las ciencias notablemente más negativa en las alumnas, apareciendo esta actitud negativa más marcada hacia las ciencias físicas que hacia las biológicas y aumentando las diferencias entre los sexos con la edad (**Erikson y Erikson 1984**).

Pero los resultados obtenidos con los estudiantes de Biología en nuestra universidad representan un contrapunto a la tradicional actitud desfavorable hacia la ciencia. Situación similar a la nuestra presentan los estudiantes españoles de acuerdo con el trabajo de investigación realizado por **Vásquez y Manassero (1996)**. Para ellos, en sus estudios sobre las actitudes la mejor puntuación es obtenida por la imagen de la ciencia, y la peor

puntuación se obtiene para los aspectos sociales de la ciencia siendo intermedias las actitudes relacionadas con los aspectos escolares y las características del conocimiento científico. Entre las distintas subdimensiones definidas para las dimensiones de enseñanza y característica de la ciencia, las actitudes más bajas obtenidas se refieren a la enseñanza-aprendizaje en la escuela y a los aspectos relacionados con la naturaleza de la ciencia, pero sin llegar, en ninguno de los dos casos, al mínimo de puntuación actitudinal marcada por la puntuación de los aspectos sociales”.

Desde la perspectiva del diagnóstico de las actitudes relacionadas con la ciencia los estudiantes de biología de primero y cuarto año de la Universidad de Panamá presentan una mejor puntuación en lo social, características, y la peor puntuación se obtiene en la enseñanza, siendo intermedia la actitud relacionada con la imagen.

Entre las subdimensiones definidas para las dimensiones de enseñanza las actitudes más bajas de nuestros estudiantes fueron la ciencia escolar, resultado de la enseñanza.

Los resultados encontrados demostraron que no existe una fuerte correlación entre la terminación de la carrera y las actitudes científicas, a pesar de esto es importante indicar que la no terminación de la carrera de biología pueda estar influenciada por



el alto índice de indecisión de los estudiantes de primer año. ¿Existirá un problema de autoestima en ellos? Este "proceso exige siempre un esfuerzo y que es el propio estudiante quien finalmente ha de decidir si va a realizar o no dicho esfuerzo". Carrascosa (1998).

También es notorio la problemática que enfrenta las actitudes hacia la ciencia en el plano de la enseñanza por lo tanto es conveniente que se revise nuestro curriculum universitario en todo los aspectos: desde las formas en que se introducen los conceptos o se orientan los trabajos prácticos a los contenidos tratados o el clima de trabajo en el aula. Conviene, pues, realizar un esfuerzo de revisión global para derivar propuestas concretas – tipos de actividad, condiciones de trabajo, labor docente, etc., que las mismas sean susceptibles de generar actitudes positivas hacia la ciencia.

Queda en evidencia que existen estos y muchos otros factores más influenciabes en el deterioro de la actitud favorable de muchos alumnos hacia la ciencia

Por ello proponemos que se sigan realizando investigaciones en este campo pues este estudio no se consideraron aspectos como por ejemplo el papel cultural de la ciencia, características y comportamiento del profesor, la

autoestima del alumno, las estrategias de cambio actitudinal, el entorno, la problemática socioeconómica entre otras.

# **CAPÍTULO 5**

## **APORTES DEL ESTUDIO**

Durante las últimas décadas ha aumentado la convicción sobre la importancia del aprendizaje de las ciencias de la naturaleza, tanto en la educación general, como en la universitaria de todos los ciudadanos, igualmente a la promoción de vocaciones de científicos, que son tan necesaria para el desarrollo de los países.

Paralelamente a esta convicción, también se ha llegado a la conclusión de que la enseñanza de las ciencias es inadecuada en sus objetivos, en sus contenidos y en sus métodos, y se ha producido un gran desarrollo de investigaciones, teorías y debates para cambiarlas.

Dentro de este cúmulo de investigaciones el papel de las actitudes hacia la ciencia es de suma importancia, de acuerdo con la investigación: *Actitudes De Los Estudiantes De Biología Hacia La Ciencia Y Su Influencia En La Terminación De La Carrera*; hay que indicar que las actitudes de los estudiantes de biología hacia la ciencia no influyeron en la terminación de su carrera. A pesar de estos resultados, es necesario señalar que muchos de los encuestados manifestaron su **desacuerdo en la forma en que se enseñan las ciencias en las aulas.**

Sobre la base de la problemática planteada, y que los alumnos y alumnas presentaron actitudes de aceptación hacia el estudio las ciencias es importante prestarle a la misma la debida atención y respuestas a este sentir.

Retomando nuevamente la frase anterior **“desacuerdo en la forma en que se enseñan las ciencias en las aulas”**. Son muchas las interrogantes que podemos plantearnos a la misma. ¿Será el material didáctico? ¿Programas? ¿Infraestructuras? ¿El profesorado?. Puede ser todo los cuestionamientos, uno, o varios de los planteamientos.

Para enfrentar esta situación plantearemos una propuesta referente a uno de los aspectos relacionados al proceso educativo **“La Formación Del Profesorado”**. Los demás tópicos podrán ser tratados por aquello/aquellas que estén prestos a colaborar con estas interrogantes.

En el ámbito global se ha producido una necesidad cada vez mayor de una formación más completa y actualizada, en la forma de entender concretamente la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, que a su vez le permita a los docentes abordar las complejas situaciones del aula e incorporar los cambios e innovaciones necesarias.

Por consiguiente, formularemos como alternativa para el logro de este propósito la implementación de programas de estudios permanentes y específicos para la formación de profesorados en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, propuesta que tiene como marco de referencia el Curso de Formación Continuada del Profesorado de Ciencias, Una experiencia en Centroamérica y El Caribe impartido por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) en 1999.

Es oportuno el aprovechar las experiencias compartidas y es por ello que deseamos incorporar cursos de diplomados (**En Didáctica De La Enseñanza/Aprendizaje De Las Ciencias**). Además es de relevancia el indicar que la (OEI) y los países que lo forman han comprobado que estos cursos contribuyen a mejorar la calidad, eficacia y eficiencia del proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Por consiguiente estos cursos les permitirán a los participantes identificar sus deficiencias y dificultades en lo referente a la enseñanza/aprendizaje de las ciencias, con la finalidad de que estos rompan con sus barreras, se transformen y generen propuestas innovadoras que les permitan transformar la enseñanza habitual, en un clima positivo, investigativo, creativo, dinamizador, en beneficio de los educandos y el progreso científico de nuestro país.

**5.0-           Diplomado En Didáctica De La**  
**Enseñanza/Aprendizaje De Las Ciencias.**

**1) Tipo de perfeccionamiento:**

Actualización docente

**2) Tiempo y duración**

115 horas. A partir de Abril hasta septiembre.

**3) Modalidad:**

Semipresencial

**4) Facilitadores:**

Participantes del Curso de Formación Continuada del Profesorado de Ciencias Una experiencia en Centroamérica y El Caribe.

**5) Unidad Responsable:**

La Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología.

**6) Coordinador:**

Profesora: Christ-Belle Rivera P.

**7) Fundamentación:**

Muchas son las actitudes positivas de parte del alumno en continuar estudios en carreras de áreas científicas, pero estas aspiraciones se ven cercenadas, en la gran mayoría de los casos, según los resultados obtenidos de las investigaciones a la falta de una

metodología efectiva en la enseñanza y aprendizaje de los diferentes temas y actividades propios del quehacer científico.

Sobre la base de esta problemática planteada anteriormente, y la falta de cursos que promuevan la actualización docente en el área de la didáctica de las Ciencias (Naturales, Biológicas, Físicas, Químicas, Matemáticas) es menester que las autoridades educativas universitarias suplan estas necesidades, ya que son muchos los docentes, en los diferentes niveles del sistema educativo, que inician o que continúan su labor docente sin contar con estrategias didácticas que faciliten el proceso enseñanza-aprendizaje para los estudiantes que cursan carreras científicas.

El presente diplomado es de gran valor ya que pretende proporcionar a los docentes de las distintas ramas científicas la ocasión de realizar un trabajo colectivo de reflexión, debate, y profundización, de tal forma que se pueda orientar la formación de estos profesionales de una forma funcional y efectiva, rompiendo así con la enseñanza monótona y sin perspectivas, y así poder aprovechar al máximo la enorme creatividad potencial del educador.

Con esta perspectiva los módulos permitirán cuestionar las ideas de sentido común sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, establecer criterios para el análisis didácticos de las prácticas de laboratorio, construir prácticas de laboratorio con una visión actualizada,



realizar problemas abiertos de lápiz y papel, determinar las diferentes concepciones docentes sobre la evaluación de la enseñanza de las ciencias, permitirles crear programas de actividades. Todas estas acciones pedagógicas contribuirán a elevar el grado de aceptación, promoción para el estudio por las carreras y áreas científicas las cuales son un motor muy valioso para el desarrollo socioeconómico y tecnológico de un país.

**8)- Objetivos Específicos:**

- Perfeccionar al docente en la enseñanza de las ciencias para que sean capaces de promover el aprendizaje de éstas con mayor eficiencia y eficacia.
- Adquirir diferentes estrategias didácticas que permitan facilitar la labor educativa del docente científico.
- Aplicar metodologías innovadoras con los recursos disponibles.
- Determinar lo que debe ser y saber hacer al realizar la docencia científica.
- Identificar los errores conceptuales de él y sus estudiantes en la temática a desarrollar.
- Transformar una experiencia de laboratorio estilo receta en un programa de actividades
- Confeccionar problemas de lápiz y papel en situaciones problemáticas abiertas

- Diferenciar evaluación de calificación en una enseñanza constructivistas de las ciencias.
- Confeccionar programas de actividades guías para el desarrollo de sus clases.

**9)- Perfil de ingreso de los participantes:** Para la admisión se requiere:

- Ser docentes que impartan asignaturas científicas en los diferentes niveles del sistema educativo panameño.

**10)-Estructura modular del diplomado:** Los módulos están estructurados de la siguiente manera:

- 1.Necesidades formativas de la docencia científica.
- 2.Metodologías aplicadas a la enseñanza de las ciencias.
- 3.Concepciones alternativas y sus implicaciones didácticas para el aprendizaje significativo
- 4.Algunos problemas fundamentales del aprendizaje de las ciencias en el laboratorio.
- 5.Los problemas del lápiz y papel.
- 6.Evaluación en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias.
- 7.Los programas de actividades.

**11) Plan de estudio:** En la siguiente tabla se presenta a continuación el plan de estudio del diplomado en didáctica de la enseñanza/aprendizaje de las ciencias:

Módulo	H O R A S		H O R A S		Créditos
	Pre-	senciales	Semi-pre	senciales	
	Teóricas	Prácticas	Teóricos	Prácticos	
1.Necesidades formativas en la docencia científica.	2	3	4	6	0.5
2.Metodologías aplicadas a la enseñanza de la ciencia.	2	3	4	6	1.5
3.Concepciones alternativas y sus implicaciones didácticas en el aprendizaje significativo.	2	3	4	6	1.0
4.Las prácticas de laboratorio.	2	3	4	6	1.0
5.Los problemas del lápiz y papel.	2	3	4	6	0.5
6.La evaluación en la enseñanza de las ciencias.	2	3	4	6	1.5
7.Los programas de actividades.	2	3	5	15	2
Totales	14	21	29	51	8

**12) Programación analítica de los módulos temáticos:** se detalla a continuación la planificación didáctica de cada uno de los módulos que fundamentan las actividades pedagógicas que se desarrollarán en el diplomado:

**Nombre del módulo N° 1:**

Necesidades formativas en la docencia científica.

**Tiempo:** 3 semanas

**Cantidades de horas:** 15 horas.

**Semipresenciales:** 2 horas viernes y 3 horas sábados en una semana presencial. 10 horas no presenciales en dos semanas.

**Objetivo:** Reconocer la importancia de la necesidad de formación en la docencia científica.

**1-Programación Analítica: Módulo N° 1**

Contenido Temático	Estrategias Didácticas	Evaluación
1 La ruptura con visiones simplistas sobre la enseñanza de las ciencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Situación de trabajo cooperativo.</li> <li>Grupo de discusión.</li> <li>Análisis de documentos</li> <li>Investigación acción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas.</li> </ul>
2. Conocer la materia a enseñar		
3 Cuestionar las ideas docentes de sentido común.		
4 Adquirir conocimientos teóricos sobre el aprendizaje de las ciencias		
5. Analizar críticamente la enseñanza tradicional		
6. Preparar actividades capaces de generar un aprendizaje efectivo.		
7 Dirigir el trabajo de los alumnos		
8. Evaluar.		

**Nombre del módulo N° 2:**

Metodología aplicada en la enseñanza de las ciencias.

**Tiempo:** 3 semanas.

**Cantidad de horas:** 15 horas

**Semipresenciales:** 2 horas viernes y 3 horas sábados en una semana presencial. 10 horas no presenciales en dos semanas.

**Objetivo:** Aplicar las metodologías apropiadas para la enseñanza de las ciencias.

**II. Programación Analítica: Módulo N°2**

Contenido Temático	Estratégicas Didácticas	Evaluación
1.Resolución de problemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas.</li> <li>• Investigación</li> <li>• Experimentación</li> <li>• Lúdico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prácticas en el aula.</li> </ul>
2.Investigador novato.		
3.Experimentación.		
4.Hipotético deductivo.		
5.Juegos didácticos.		
6.Socioreconstructivista		

**Nombre del módulo N°3:**

Concepciones alternativas y sus implicaciones didácticas en el aprendizaje significativo.

**Tiempo:** 3 semanas.

**Cantidad de horas:** 15 horas

**Semipresenciales:** 2 horas viernes y 3 horas sábados en una semana presencial. 10 horas no presenciales en dos semanas.

**Objetivo:** Identificar las concepciones alternativas para determinar sus implicaciones didácticas en el aprendizaje significativo.

**III. Programación Analítica: Módulo N° 3**

Contenido Temático	Estratégicas Didácticas	Evaluación
1.El problema de las concepciones alternativas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición dialogada.</li> <li>Lluvia de ideas.</li> <li>Análisis de contenidos.</li> <li>Estudio independiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Detectar ideas alternativas en diferentes libros de ciencia</li> </ul>
2.Instrumento para la detección de ideas alternativas.		
3.Sobre el origen y la persistencia de las ideas alternativas		
4.Cambio de concepciones alternativas para un aprendizaje significativo.		
5.La introducción de los conceptos científicos.		

**Nombre del módulo N° 4:**

Algunos problemas fundamentales del aprendizaje de las ciencias en el laboratorio.

**Tiempo:** 3 semanas.

**Cantidades de horas:** 15 horas

**Semipresenciales:** 2 horas viernes y 3 horas sábados en una semana presencial. 10 horas no presenciales en dos semanas.

**Objetivo:** Diseñar prácticas de laboratorio que favorezcan el aprendizaje de las ciencias.

**IV- Programación Analítica: Módulo N° 4**

Contenido Temático	Estratégicas Didácticas	Evaluación
1. Características fundamentales del trabajo científico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentación.</li> <li>• Demostración</li> <li>• Investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de una práctica de laboratorio y de diseño de investigación científica.</li> </ul>
2. Análisis crítico de las prácticas de laboratorio en la enseñanza.		
3. Una propuesta alternativa: los trabajos prácticos como investigación.		
4. Más allá de las prácticas de laboratorio.		

**Nombre del módulo N° 5:**

Los problemas del lápiz y papel.

**Tiempo:** 3 semanas.

**Cantidad de horas:** 15 horas.

**Semipresenciales:** 2 horas viernes y 3 horas sábados en una semana presencial. 10 horas no presenciales en dos semanas.

**Objetivo:** Reestructurar los problemas tradicionales de lápiz y papel a una enseñanza de las ciencias innovadora.

**V. Programación Analítica: Módulo N° 5**

Contenido Temático	Estratégicas Didácticas	Evaluación
1. Proceso de resolución de un problema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de contenidos.</li> <li>• Resolución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de situaciones problemáticas abiertas.</li> </ul>
2. Dificultades en la resolución de problemas de lápiz y papel.		
3. Cambios metodológicos.		
4. Modelos de enseñanza de problemas y ejercicios.		



**Nombre del módulo N° 6:**

Evaluación en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias

**Tiempo:** 3 semanas

**Cantidades de horas:** 15 horas.

**Semipresenciales:** 2 horas viernes y 3 horas sábados en una semana presencial. 10 horas no presenciales en dos semanas.

**Objetivo:** Aplicar adecuadamente la evaluación en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias.

**VI. Programación Analítica: Módulo N° 6**

Contenido Temático	Estratégicas Didácticas	Evaluación
1.Las concepciones espontáneas sobre la evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debate dirigido.</li> <li>• Sistema de ideas claves.</li> <li>• Observación participante y no participante.</li> <li>• Tareas dirigidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de instrumento de evaluación y actividades.</li> </ul>
2.La evaluación como instrumento de aprendizaje.		
3.Actividades de evaluación.		
4.La evaluación como instrumento de mejora de la enseñanza.		

**Nombre del módulo N° 7:**

Los programas de actividades.

**Tiempo:** 5 semanas.

**Cantidades de horas:** 25 horas

**Semipresenciales:** 2 horas viernes y 3 horas sábados en una semana presencial. 20 horas no presenciales en cuatro semanas.

**Objetivo:** Confeccionar un programa de actividades en asignaturas científicas.

**VII. Programación Analítica: Módulo N° 7**

<b>Contenido Temático</b>	<b>Estratégicas Didácticas</b>	<b>Evaluación</b>
1. Criterios para diseñar y evaluar programas de actividades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taller</li> <li>• Estudio independiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confección de un programa de actividades</li> </ul>
2. Confección de un programa de actividades en una asignatura científica.		

### 13) Criterios de evaluación y acreditación del diplomado:

La evaluación de los participantes en cada uno de los módulos utilizará los siguientes criterios y escalas de evaluación ponderada:

• Sobresaliente	• (S) 100-91
• Notable	• (N) 90-81
• Aprobado bien	• (A:B) 80-71
• Aprobado suficiente	• (A.S) 70-60
• Reprobado	• (R) -60
• Incompleto	• (INC) ———
• No asistió	• (N/A) ———

**14) Perfil del egresado:** se espera que los participantes alcancen los siguientes objetivos:

- Aplica estrategias didácticas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.
- Aplica metodologías innovadoras científicas.
- Crea instrumentos para el análisis y renovación de la enseñanza.
- Evalúa todos los momentos educativos.
- Investiga de su propia labor docente.

**15) Presupuesto:**

El presupuesto del diplomado estará sustentado dentro de la planificación económica de la Universidad de Panamá, se propone el siguiente desglose para el mismo:

Ingreso esperado.	Entrada	Egreso esperado.	Salida	
• Matrícula de los estudiantes 30 B/ (600)	B/ 18000	• Salario del docente. 600/(6)meses	B/ 3600	
• Compra de material didáctico 30 B/(10)	B/ 300	• Confección de material didáctico: 30 B/(3.50)	B/ 150	
		• Compra de equipo audiovisual. Retroproyector B/ 300	B/ 300	
		• Mantenimiento de la infraestructura B/ 100B/ (6)meses	B/ 600	
	Total. B/18300		Total B/4650 00	Beneficio B/ 13,650

**16) Perfil del docente:**

Experiencia profesional y docente comprobable en el área del conocimiento que se trate al nivel de educación superior, con un mínimo de tres años.

Poseer estudios de postgrado como mínimo.

**17) Créditos académicos y puntos escalafonarios:**

El total de créditos para el desarrollo del diplomado es de 8. Para acreditar un diplomado es necesario aprobar todos y cada uno de los módulos con una calificación mínima de 70. En educación continua no se aplican exámenes extraordinarios.

## 18) Instrumento de Evaluación del Diplomado:

## UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

## Diplomado En Didáctica De La Enseñanza/Aprendizaje

## De Las Ciencias

Módulo No.:	Instructor:	Cod. Hor.	Fecha:
-------------	-------------	-----------	--------

## EVALUACIÓN DEL MODULO:

**Objetivo de la Evaluación:** Conocer su opinión respecto al desarrollo del curso y el desempeño de los instructores, a fin de lograr niveles superiores de capacitación, por lo que solicitamos califique conforme a la escala presentada

## CALIFICACIÓN

1= DEFICIENTE	2 = REGULAR	3 = BUENO	4= MUY BUENO
---------------	-------------	-----------	--------------

## INSTRUCTOR

1. El dominio del tema.
2. La claridad de la exposición
3. Amabilidad y respeto en el trato
4. Manejo de las dudas y preguntas
5. Control y manejo del grupo
6. Propició un clima de colaboración entre participantes
7. Mantuvo el interés del grupo en las actividades de aprendizaje
8. Elaboró un material didáctico adecuado para el módulo

MEDIA:

PUNTOS

## CURSO RECIBIDO

1. Los objetivos del tema se dieron a conocer
2. ¿Cómo se considera la estructura del curso?
3. ¿Cuál fue el nivel académico del curso?
4. ¿El material recibido fue apropiado para el curso?

MEDIA:


## RECURSOS

1. La calidad de las instalaciones
2. La atención recibida.
3. Los servicios disponibles
4. Los apoyos audiovisuales ayudaron en el logro de los objetivos

MEDIA:


## IMPACTO

1. Sus expectativas respecto del curso, se vieron satisfechas
2. Los conocimientos que usted obtuvo en el curso, se aplican o apoyan en sus actividades laborales
3. Cómo fue la dedicación suya al curso

MEDIA:


## COMENTARIOS Y/O SUGERENCIAS

---



---



---



---

## CONCLUSIONES

Recabada y analizada la información proporcionada por los sujetos involucrados en la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

Las actitudes hacia la ciencia no influyen en la terminación de la carrera en Biología. Utilizando el instrumento "Protocolo de Actitudes hacia la Ciencia". La no terminación de la carrera de biología puede estar influenciada por el alto índice de indecisión de los estudiantes que cursan el primer año.

Los estudiantes de Biología de primer año poseen actitudes significativamente favorables en los aspectos relacionados con el papel de la ciencia y de la tecnología en la sociedad.

Las actitudes hacia la ciencia favorables para los grupos de estudiantes de biología fueron: las sociales, las características, la curiosidad, la colectividad y la naturaleza.

Las actitudes hacia la ciencia desfavorables para los grupos de estudiantes fueron: la enseñanza, la ciencia escolar, y los resultados de la enseñanza.

La actitud hacia la ciencia de igual parecer en ambos grupos fue la imagen.

Los estudiantes de biología en forma global presentaron actitudes más favorables hacia la ciencia

Los estudiantes de biología presentaron actitudes desfavorables con la enseñanza/aprendizaje de la ciencia en la escuela y el resultado de su preparación científica.

Los instrumentos para evaluar las actitudes hacia la ciencia son motivo de discusión actualmente por el grado de imprecisión que representa la naturaleza humana.

Los estudios sobre las actitudes hacia las ciencias constituyen una nueva línea de investigación educativa que contribuye a mejorar la calidad del proceso enseñanza/aprendizaje de las ciencias.

En nuestro país carece de estudios sobre las actitudes hacia la ciencia.



## **RECOMENDACIONES**

Entre las sugerencias y recomendaciones que se desean presentar, luego de las conclusiones del estudio en mención, tenemos las siguientes:

Que las autoridades universitarias, junto con otras instituciones científicas y la comunidad educativa en general promueva, organice, fomenta y desarrolle programas, actividades y proyectos de índole científico con mayor frecuencia.

Que las autoridades educativas universitarias desarrollen talleres para los estudiantes de primer ingreso con el fin de fortalecer sus actitudes científicas.

Que la universidad procure al máximo, conjuntamente con la comunidad en general, equipar con recursos, materiales y equipo de laboratorio necesarios, con el fin de lograr el desarrollo exitoso de las clases

Que en la Facultad de Ciencias Naturales se continúe investigando otros posibles factores que intervienen en la no terminación de las carreras científicas.

Que se realicen jornadas de capacitación, perfeccionamiento y actualización a los docentes de áreas científicas con el fin de mejorar la calidad de la enseñanza ( metodológica, técnica, entre otras).

Que se incluyan en el currículo de todos los niveles educativos objetivos, contenidos y estrategias didácticas que favorezcan las actitudes positivas hacia las ciencias. Que el problema de la actitud hacia el aprendizaje de las ciencias involucre a todos los aspectos del aprendizaje: desde las formas en que se introducen los conceptos o se orientan los trabajos prácticos a los contenidos y el clima de trabajo en el aula. Es conveniente, realizar un esfuerzo de revisión global para derivar propuestas concretas: Tipos de actividad, condiciones de trabajo, entre otras; susceptibles de generar actitudes positivas hacia el aprendizaje de las ciencias.

Que la Universidad de Panamá a través de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología implementen para las áreas científicas diplomados en didáctica de la enseñanza/aprendizaje de las ciencias.

Que se le dé continuidad a esta investigación dentro del enfoque de las actitudes hacia las ciencias.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1) Ortega, p., Saura, JP.1985. Y otros. Diseño y aplicación de una Acevedo, J.A. 1996(b). La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 26, 131-144. Versión electrónica corregida y actualizada en *Sala de Lecturas CTS+I de la OEI*. <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo9.htm>>.
- 2) Acevedo, J.A. 2000(b). Evaluación de creencias sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad en Educación. Conferencia impartida en las I Jornadas Universitarias de Nerva: *Ciencia, Tecnología y Humanismo en la Sociedad Actual*. Concejalía de Educación del Excelentísimo Ayuntamiento de Nerva y Universidad de Huelva.<[http://www2.uhu.es/julio\\_gallego/curso%20de%20Nerva1.htm](http://www2.uhu.es/julio_gallego/curso%20de%20Nerva1.htm) .
- 3) Acevedo, J.A., Vázquez, A., Massero, M.A. y Acevedo, P.2002. Actitudes y creencias CTS de los alumnos: su evaluación con el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, 2 (en edición).
- 4) Araúz, H, y Araúz, J.1996. Metodología de la investigación científica. Guía práctica para elaborar propuestas de tesis. 84 pp.

- 5) Díaz, Frida. 1999. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Editorial McGraw-Hill. Méjico. 232. pp
- 6) Espinosa, J, y Román, T.1991. Actitudes hacia la ciencia y asignaturas pendientes: dos factores que afectan al rendimiento en ciencia. Enseñanza de las Ciencias. 9 pp, pp 151-154.
- 7) Gil, D.1985. El futuro de la enseñanza de las ciencias. Revista Educación, N<sup>0</sup> 278, pp 27-38
- 8) Gil, Daniel, y Colaboradores.1991. La enseñanza de las ciencias en la educación. Cuadernos de Educación N0 5, 2 a edición, ICE- HORSORI, Barcelona, España, 232 pp.
- 9) Gil, D y col., La didáctica de las ciencias en la enseñanza secundaria. Ed. ORSORI: Barcelona. (Pendiente de publicación).
- 10) Gil, D., Carrascosa, J., Dumas-Carré, A., Furio, C., y colaboradores.1999 ¿Puede hablarse de consenso constructivistas en la educación científica? Enseñanza de las ciencias, N<sup>0</sup> 17(3).
- 11) Gil, D., Furio., C y Gavidia, V. 1998.El profesorado y la reforma educativa en España. Investigación en la Escuela, N<sup>0</sup> 36, pp49-64.
- 12) Gil, D. y Vilches, A.1999. Problemas de la educación científica en la enseñanza secundaria y en la universidad: contra las evidencias. Revista Española de Física, N<sup>0</sup>13(5), N<sup>0</sup>10-15.
- 13) Giordan, A. 1997. ¿Las ciencias y las técnicas en la cultura de los años 2000? Kikiriki, N<sup>o</sup> 44-45, pp 33-34.

- 14) Gólcher, I. 1995. Escriba y sustente su tesis. Metodología para la investigación social. Impresión Servicios Gráficos. República de Panamá. 166 pp.
- 15) Hernández, S, y col. 1996. Metodología de la investigación Mc Graw Hill, México, 505 pp.
- 16) James, R.K y Smith. 1985. Alienation of Students from Science in Grades 4-12. Science Education. 1985. 69, pp 77-78, Barcelona, 13-16 de septiembre.
- 17) escala de actitudes hacia el estudio de las ciencias experimentales. Enseñanza de la Ciencia, N°10. Pp.295-303.
- 18) Pineda, Elia, B y col. 1994. Metodología de la investigación. Segunda Edición. Publicado por Organización Panamericana de la Salud. U.S.A. pp 205.
- 19) Pozo, J.I. 1997. La crisis de la educación científica ¿volver a lo básico volver al constructivismo? Alambique, N°14, 91-104.
- 20) Pozo, J. I., Scheuer, y otros 1998. El cambio de las concepciones de los profesores sobre el aprendizaje. En Sánchez Jiménez JM, (Ed). *Educación científica*, 29-53. Alcalá de Henares: Servicio de publicaciones de la Universidad de Alcalá.
- 21) Simpson y Oliver. 1985. Attitude Toward Science and Achievement Motivation Profiles of Male and Female Science Students. Science Education 74 (1), pp. 1-18.
- 22) Simpson y Oliver. 1990. A summary of major influences on attitude

toward and achievement in science among adolescent students.

Science Education, 74 (1) pp 1-18.

- 23)Vázquez, A, y Manassero, M. A.1995. Actitudes relacionadas con las ciencias: Una revisión conceptual. Revista Enseñanza de las Ciencias, 13 (3), pp 337- 346.
- 24)Vázquez, A, y Manassero, M. A.1996 (a). Factores determinantes de las Actitudes relacionadas con la ciencia. Revista Española de Pedagogía. N<sup>o</sup>13 (3), 203 pp 43-77.
- 25)Vázquez, A, y Manassero, M. A. 1996 (b) El aprendizaje significativo en ciencias: Integración del cambio conceptual, metodológico y actitudinal. (Manuscrito enviado para publicación).
- 26)Vázquez, A, y Manassero, M. A.1997. Una evaluación de las actitudes relacionadas con la Ciencia. Revista Enseñanza de las Ciencias, N<sup>o</sup> 15 (2), pp 199- 213.
- 27)Vásquez, A., Acevedo, J.A. y Manassero, M.A. (2000). Progresos en la evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia mediante el Cuestionario de Opiniones CTS. En I.P. Martins (Coord ): *O Movimento CTS na Península Ibérica. Seminario Ibérico sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino-aprendizagem das ciencias experimentais*, pp. (219-230). Aveiro: Universidade de Aveiro. Versión electrónica corregida y actualizada en *Sala de Lecturas CTS+I de la OEI*. <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo6.htm>>, 2001

- 28) Vázquez, A, y Manassero, M. A. 2001 (a) Aplicación del COCTS para la evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, nº extra, tomo 2 (VI Congreso), 301-302.
- 29) Vázquez, A, y Manassero, M. A. 2001 (b). Enseñando sobre la ciencia: consenso y diseños en la educación y evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia. En M. Martín Sánchez y J.G. Morcillo (Eds.): *Reflexiones sobre la Didáctica de las Ciencias Experimentales*, pp. 297-305. Madrid: Nivola.

**ANEXOS**



**ANEXO N° 1**

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**MAESTRÍA EN DOCENCIA SUPERIOR**

**CUESTIONARIO PROTOCOLO DE ACTITUDES HACIA LA CIENCIA**

**(PAC)**

**INSTRUCCIONES:** Por favor le atentamente cada frase y señala con un círculo la letra que corresponde, valorándola con las siguientes categorías:

**AT = Acuerdo Total A = Acuerdo I =Indecisión D = Desacuerdo  
DT = Desacuerdo Total**

**Complete los datos personales siguientes.**

Edad \_\_\_\_\_ Sexo: H / M

Especialidad: \_\_\_\_\_

**Responda con un círculo la opción elegida para cada oración.**

- |   |             |
|---|-------------|
| 1. Tenemos un mundo mejor para vivir gracias a la ciencia.                                | AT A I D DT |
| 2. A nadie le gusta la ciencia.   | AT A I D DT |
| 3. La ciencia ayuda a ahorrar tiempo y esfuerzo   | AT A I D DT |
| 4. La ciencia es muy difícil de aprender.   | AT A I D DT |
| 5. Las enfermedades pueden curarse gracias a la ciencia.                                  | AT A I D DT |
| 6. Cuando mayor conocimiento científico existe, más preocupaciones hay para nuestro mundo | AT A I D DT |
| 7. La ciencia no es aburrida  | AT A I D DT |
| 8. La ciencia ayuda a la gente en todos los sitios.                                       | AT A I D DT |
| 9. La ciencia es sensata  | AT A I D DT |
| 10. Me siento mal sólo de pensar en la ciencia.   | AT A I D DT |
| 11. La curiosidad es lo esencial de la ciencia  | AT A I D DT |
| 12. La gente vive más saludable gracias a la ciencia.                                     | AT A I D DT |
| 13. La ciencia no puede resolver los problemas energéticos                                | AT A I D DT |
| 14. Para destacar en ciencias hay que ser muy inteligente.                                | AT A I D DT |
| 15. Los alumnos estudian ciencia porque se les obliga                                     | AT A I D DT |
| 16. La ciencia es el camino para conocer el mundo en que vivimos.                         | AT A I D DT |
| 17. La ciencia estimula la curiosidad.  | AT A I D DT |

**Continuación del cuestionario (PAC) del anexo N° 1.**

18. No hay nada mejor que trabajar en ciencias.	AT A I D DT
19. La ciencia es algo realmente valioso.	AT A I D DT
20. Conocer la luna y los planetas a través de la ciencia nos ayuda aquí en la tierra.	AT A I D DT
21. En las clases de ciencia no hay actividad.	AT A I D DT
22. La peor materia escolar es la ciencia.	AT A I D DT
23. La ciencia debería ser eliminada de las escuelas.	AT A I D DT
24. La gente tiene una vida más larga gracias a la ciencia.	AT A I D DT
25. Los alumnos en la clase de ciencia son como robot.	AT A I D DT
26. La ciencia desanima la curiosidad.	AT A I D DT
27. La ciencia nos ayuda a pensar mejor.	AT A I D DT
28. Estudiar ciencia es una pesadilla.	AT A I D DT
29. La gente sería mejor estudiante si no tuviera ciencia.	AT A I D DT
30. La ciencia no tiene mucho sentido para gente que no son científico.	AT A I D DT
31. La ciencia nos ayuda a evitar catástrofe.	AT A I D DT
32. Un futuro mejor depende de la ciencia.	AT A I D DT
33. La ciencia nos enseña a prepararnos para el futuro.	AT A I D DT
34. La ciencia es un riesgo para la salud.	AT A I D DT
35. La vida sería monótona sin la ciencia.	AT A I D DT
36. No deberíamos haber enviado gente a la Luna.	AT A I D DT
37. La ciencia es completamente aburrida.	AT A I D DT
38. La ciencia es una excusa para jugar.	AT A I D DT
39. La ciencia es detestable.	AT A I D DT
40. La ciencia es extremadamente útil.	AT A I D DT
41. La ciencia es necesaria para todos.	AT A I D DT
42. Estudiando ciencia se satisface la comunidad.	AT A I D DT
43. La ciencia no tiene utilidad.	AT A I D DT
44. La ciencia nos enseña a aceptar muchas opiniones diferentes.	AT A I D DT
45. La ciencia nos defiende de la superstición.	AT A I D DT
46. Apreciar las ideas nuevas es valioso en ciencia.	AT A I D DT
47. Una vez aceptado el conocimiento científico no puede ser cambiado.	AT A I D DT
48. La ciencia es una superstición.	AT A I D DT
49. La ciencia parece ser muy interesante.	AT A I D DT
50. Estudiar ciencia sirve a la gente, incluso cuando deja la escuela.	AT A I D DT

## ANEXO N° 2

## RESULTADO TOTAL DEL CUESTIONARIO (PAC) DE LOS ESTUDIANTES

## DE PRIMER AÑO DE LA CARRERA EN BIOLOGÍA

Dimensión/SUB	Actitudes— AT	Acuerdo— A	Total— I	Acuerdo— D	Indeciso— DT	Desacuerdo— Desacuerdo total
SOCIAL	11	24	7	4	2	
SOCIAL	17	20	7	3	1	
SOCIAL	22	24	2	0	0	
SOCIAL	18	17	7	4	2	
SOCIAL	14	21	8	5	0	
SOCIAL	8	24	10	6	0	
SOCIAL	0	2	12	25	9	
SOCIAL	17	23	4	3	1	
SOCIAL	5	18	14	10	1	
SOCIAL	11	30	5	2	0	
SOCIAL	13	23	7	4	1	
SOCIAL	11	28	5	4	0	
SOCIAL	1	2	7	24	14	
SOCIAL	11	17	10	7	3	
SOCIAL	0	1	3	21	23	
SOCIAL	18	23	3	4	0	
	11	19	7	8	4	49
IMAGEN	1	0	3	24	20	
IMAGEN	24	19	4	0	1	
IMAGEN	0	3	4	22	19	
IMAGEN	14	21	8	5	0	
IMAGEN	22	23	2	1	0	
IMAGEN	0	1	2	17	28	
IMAGEN	0	3	1	18	26	
IMAGEN	1	2	2	14	29	
IMAGEN	16	30	2	0	0	
	9	11	3	11	14	48
ENS/CESCO	12	17	8	7	4	
ENS/CESCO	1	3	3	17	24	
ENS/CESCO	0	3	1	20	24	
ENS/CESCO	1	0	1	13	33	
ENS/CESCO	2	1	0	9	36	
ENS/CESCO	0	2	1	20	25	

## Continuación del anexo N° 2.

	3	4	2	14	24	47
ENS/RESUL	2	6	3	23	14	
ENS/RESUL	0	1	3	25	19	
ENS/RESUL	0	1	2	21	24	
ENS/RESUL	3	14	4	20	7	
ENS/RESUL	21	22	0	2	3	
ENS/RESUL	1	4	1	15	27	
ENS/RESUL	12	25	7	4	0	
	6	10	3	16	13	48
CARAC/CUR	34	11	2	1	0	
CARAC/CUR	25	21	2	0	0	
CARAC/CUR	0	3	1	17	27	
CARC/CUR	8	25	11	2	2	
	17	15	4	5	7	48
CARAC/COL	15	27	1	4	1	
CARAC/COL	21	24	0	2	1	
	18	26	1	3	1	49
CARAC/NAT	11	27	4	4	2	
CARAC/NAT	20	20	5	3	0	
CARAC/NAT	19	22	2	2	3	
CARAC/NAT	15	18	8	5	2	
CARAC/NAT	1	6	10	21	10	
CARAC/NAT	4	0	1	18	25	
	12	16	5	9	7	49

## ANEXO N° 3

## RESULTADO TOTAL DEL CUESTIONARIO (PAC) DE LOS ESTUDIANTES

## DE CUARTO AÑO DE LA CARRERA EN BIOLOGÍA

Dimensión/SUB	Actitudes- AT	Acuerdo- A	Total- I	Acuerdo- D	Indeciso- DT	Desacuerdo- DT	Desacuerdo total
SOCIAL	15	23	2	3	0		
SOCIAL	20	20	0	3	0		
SOCIAL	30	10	2	1	0		
SOCIAL	14	16	4	5	4		
SOCIAL	18	17	4	4	0		
SOCIAL	12	17	9	4	1		
SOCIAL	1	7	2	15	18		
SOCIAL	16	21	1	3	2		
SOCIAL	13	16	5	5	4		
SOCIAL	16	21	4	1	1		
SOCIAL	19	18	2	4	0		
SOCIAL	19	19	2	3	0		
SOCIAL	2	4	5	12	19		
SOCIAL	17	12	1	6	7		
SOCIAL	3	1	1	14	24		
SOCIAL	29	12	0	2	0		
	15	15	3	5	5		43
IMAGEN	0	5	1	18	19		
IMAGEN	29	12	0	0	2		
IMAGEN	3	4	3	8	25		
IMAGEN	20	12	5	6	0		
IMAGEN	28	15	0	0	0		
IMAGEN	1	1	0	9	32		
IMAGEN	1	3	0	14	25		
IMAGEN	2	0	0	8	33		
IMAGEN	28	14	1	0	0		
	12	7	1	7	15		42
ENS/CESCO	3	7	4	19	10		
ENS/CESCO	2	4	2	14	21		
ENS/CESCO	2	5	1	12	23		
ENS/CESCO	0	1	1	13	28		
ENS/CESCO	1	0	1	6	35		
ENS/CESCO	1	1	0	11	30		

## Continuación del anexo N° 3.

	2	3	2	13	25	45
ENS/RESUL	1	6	1	12	23	
ENS/RESUL	1	3	3	14	22	
ENS/RESUL	1	1	1	11	29	
ENS/RESUL	3	7	3	16	14	
ENS/RESUL	31	11	0	0	1	
ENS/RESUL	2	2	1	6	32	
ENS/RESUL	18	16	2	3	4	
	8	7	2	9	18	44
CARAC/CUR	27	14	1	1	0	
CARAC/CUR	27	11	2	3	0	
CARAC/CUR	0	2	1	14	26	
CARC/CUR	16	18	4	3	2	
	18	11	2	5	7	43
CARAC/COL	25	15	2	1	0	
CARAC/COL	27	13	0	2	1	
	26	14	1	2	1	44
CARAC/NAT	11	17	5	10	0	
CARAC/NAT	21	19	1	2	0	
CARAC/NAT	21	18	0	3	1	
CARAC/NAT	20	14	3	4	2	
CARAC/NAT	2	4	2	17	18	
CARAC/NAT	3	3	0	12	25	
	13	13	2	8	8	44



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
VICERRECTORÍA DE EXTENSIÓN

# GUÍA DIDÁCTICA DE DIPLOMADOS EDUCACIÓN CONTINUA

*Universidad de Panamá  
Agenda del Centenario*



*Nueva universidad, Nuevo liderazgo, Desarrollo humano sostenible*



**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
VICERRECTORÍA DE EXTENSIÓN**

**GUÍA DIDÁCTICA PARA ELABORAR Y  
DESARROLLAR LOS DIPLOMADOS**

**2001**





*Julio Vallarino Rangel*  
Rector Magnífico

*Argentina de Turner*  
Secretaria General

*Jorge Cisneros*  
Vicerrector Académico

*Eduardo Durán*  
Vicerrector de Investigación y Post-Grado

*Franklin Ward*  
Vicerrector Administrativo

*Elvia de De Los Ríos*  
Vicerrectora de Extensión

*Edwin Díaz*  
Vicerrector de Asuntos Estudiantiles

*Osman Robles De Sedas*  
Director de Centros Regionales Universitarios

## DIPLOMADO

### Guía Didáctica para Elaborar y Desarrollar los Diplomados

#### Coordinación General

Universidad de Panamá

Vicerrectoría de Extensión

Programa de Educación Continua

#### Contenidos Temáticos

1. Fundamento legal de los cursos de Diplomados.
2. Su Significado Educativo.
3. Su Naturaleza<sup>a</sup>
  - 3.1 De Formación.
  - 3.2 De Perfeccionamiento con énfasis en:
    - 3.2.1 Capacitación.

3.2.2 Actualización.

3.2.3 Especialización.

4. Modalidades Didácticas para desarrollar los cursos de Diplomados.
5. Su Diseño Curricular.
6. Orientación y Supervisión de los Diplomados.

## **GUÍA DIDÁCTICA PARA LA ELABORACIÓN Y DESARROLLO DE LOS CURSOS DE DIPLOMADO**

**L**a Dirección del Programa de Educación Continua (PRODEC), de la Vicerrectoría de Extensión, con base en las disposiciones aprobadas por el Consejo General Universitario No. 3-01, de 17 de mayo de 2001 y el Consejo Académico del 15 de marzo de 2001, ha elaborado esta Guía Académica para el desarrollo de los cursos de Diplomados. Como se trata de un nuevo título, que se expedirá en la Universidad de Panamá, consideramos que esta guía le puede servir de orientación a las Unidades Académicas, Técnicas y administrativas, de investigación y de docencia que deseen implementar programas propios de esta modalidad profesional, que constituye uno de los modernos recursos que se están utilizando en el desarrollo y ejecución de la Educación Continua.

**Elvia de De Los Ríos**  
Vicerrectora de Extensión

## **GUÍA DIDÁCTICA PARA ELABORAR Y DESARROLLAR LOS DIPLOMADOS**

### **1. Fundamentación legal de los Diplomados en la Universidad de Panamá.**

El título de Diplomado expedido por la Universidad de Panamá, se fundamenta en el Acuerdo académico N° 5400 del 27 de septiembre del año 2000, mediante el cual se aprobó " El Programa de Educación Continua y Diplomado". La Reglamentación asimismo fue aprobada por el Consejo Académico el día 15 de marzo del año 2001.

### **2. El Diplomado como título de la Universidad de Panamá: su significado educativo.**

Según la normativa, aprobada por el Consejo Académico... "El Diplomado es un título de Educación Continua que tiene como propósito formar y perfeccionar recursos humanos, sobre todo aquellos "en servicio" en una determinada área del conocimiento, para mejorar habilidades, capacidades y destrezas, con rigor

metodológico, y con una estructura académica y administrativa diferente a la de los estudios técnicos, profesionales y de postgrado de la formación inicial".

### **3. Naturaleza de los Diplomados.**

Según el Artículo 2 del Reglamento del Diplomado, éstos pueden ser de Formación o Perfeccionamiento.

3.1 Serán de Formación cuando a los participantes se les brinde, a través de un proceso de enseñanza y aprendizaje sistemático, los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales para que adquieran en corto plazo un adiestramiento profesional, que los habilite para ejercer un puesto de trabajo en el mercado laboral.

3.2 Serán de Perfeccionamiento cuando la acción formativa se ofrezcan a los participantes en su puesto de trabajo o en servicio, y harán énfasis en los procesos de capacitación, actualización o especialización.

### 3.2.1 Perfeccionamiento con énfasis en la capacitación.

La capacitación implica una acción formativa rápida, muy puntual y específica en la cual se les ofrece a los participantes conocimientos conceptuales, procedimentales o actitudinales, que las habiliten para un mejor desempeño profesional o laboral de acuerdo con las intencionalidades pedagógicas de esta acción de perfeccionamiento. En los procesos formativos de capacitación no se enfatizan en los grados de escolarización de los participantes, para determinar su perfil de ingreso.

### 3.2.2 Perfeccionamiento con énfasis en la Actualización.

La actualización está dirigida a ofrecer o proporcionar a los participantes, que están en servicio, nuevos conocimientos en un área de la disciplina, ciencia o profesión que están ejerciendo.

Este perfeccionamiento con énfasis en la actualización, es una acción formativa que aporta nuevos conocimientos o prácticas a los ya recibidos en la formación inicial o brinda conocimientos innovadores, producto de los avances de la ciencia y la tecnología, que no fueron aprendidos por los participantes en su formación ini-

Lo importante es que la actualización procura un mejoramiento cualitativo del participante para un mejor ejercicio de su profesión actual o posterior.

La actualización es una acción formativa de corto a mediano plazo y exige perfiles escolarizados consecuentes con el perfil de egreso de los participantes.

### 3.2.3 Perfeccionamiento con Énfasis en la Especialización.

La especialización implica un proceso formativo y sistemático de corto o mediano plazo, en el cual al participante se le ofrecen conocimientos nuevos para que adquiera un nivel de desempeño profesional específico, que profundiza en alguna área de dicha profesión y que amplía su nivel de formación inicial.

La especialización está dirigida, en el sentido de que los participantes adquieran conocimientos en un área específica de su formación inicial, para que puedan desempeñarse profesionalmente en dicha especialidad con eficacia y eficiencia ya sea que estén

en servicio o que se preparen para ejercer con posterioridad.

La acción formativa de perfeccionamiento con énfasis en la especialidad pone especial empeño en el logro, por parte de los participantes, de conocimientos nuevos y en un área de la disciplina, ciencia o profesión en donde él logró su formación inicial o general.

El nivel o perfil de ingreso y egreso, al igual que el tiempo de duración, la calidad de los facilitadores, los ambientes, los equipos y medios didácticos de estudio y aprendizaje, determinarán en sumo grado los Diplomados con énfasis en la especialización.

#### 4. Modalidades didácticas para implementar los Diplomados

Según el Artículo 4to. del Reglamento del Diplomado, éstos se podrán desarrollar en cinco (5) modalidades didácticas que son las siguientes: Presencial, Semipresencial, A distancia, Virtual-

telemática y Mediática.

Serán Presenciales, cuando la acción formativa se realiza en un ambiente aúlico o contexto educativo, en el cual el 100% de las horas del diplomado, se desarrollan mediante la presencia e interacción física e intelectual del facilitador y los participantes.

En cambio será semi-presencial, cuando un porcentaje del tiempo en horas de los diplomados se desarrollará en forma presencial y otro porcentaje semipresencial, mediante el estudio y aprendizaje independiente y grupal con base a medios didácticos de autoaprendizaje o mediáticos.

En ningún momento el tiempo semi-presencial debe superar al presencial y no se podrá ofrecer la modalidad semi-presencial si no se ha diseñado, desarrollado y producido el medio didáctico de autoaprendizaje para el estudio independiente y grupal de los participantes.

La modalidades A Distancia, al igual que la Virtual-telemática y la mediática no se deben poner en práctica hasta que el Programa de Educación Continua (PRODEC) de la Vicerrectoría de Extensión no desarrolle la normativa pedagógica y académica que fundamente didáctica y operativamente dichas modalidades.

## **5. Diseño Curricular del Diplomado**

Todo Diplomado para que sea aprobado por el Programa de Educación Continua de la Vicerrectoría de Extensión debe desarrollarse en base a la siguiente estructura curricular:

### **5.1 Nombre del Diplomado**

Corto, preciso y significativo.

### **5.2 Naturaleza del Diplomado.**

Especificar si es de formación o de perfeccionamiento, y si es de perfeccionamiento, si el énfasis es en:

- Capacitación (40 a 80 horas)
- Actualización (80 a 200 horas)
- Especialización (más de 200 horas)

### **5.3 Tiempo y Duración del Diplomado.**

Indicar la cantidad total de horas y fecha de realización

### **5.4 Modalidad Didáctica.**

Señalar si la-modalidad será presencial o semi-presencial.

### **5.5 Facilitadores**

Indicar el nombre de los facilitadores y módulos que desarrollarán.

### **5.6 Unidad Responsable y Coordinadora del Diplomado.**

Indicar la Facultad, Centro Regional, Unidad Técnico-Administrativa o de Investigación y/o docencia que implementará el Diplomado y la persona coordinará el desarrollo del Diplomado.

### **5.7. Fundamentación y Justificación del Diplomado**

Determinar el porqué se desarrollará el Diplomado y los beneficios-socio-educativos.

### 5.8 Objetivos del Diplomado.

Especificar qué tipos de aprendizaje lograrían los participantes y los conocimientos que adquirirán para su formación socio- personal y profesional.

### 5.9 Perfil de Ingreso de los Participantes.

Determinar cuál es el nivel de escolarización, (títulos) o formación, desempeño profesional, laboral o capacidades que se exigirá a los participantes para ingresar al diplomado.

### 5.10 Estructura Modular del Diplomado.

Indicar claramente cuáles son los módulos temáticos del Diplomado. Los títulos de los módulos temáticos deben ser explicativos y descriptivos.

### 5.11 Plan de Estudio del Diplomado.

Especificar cómo se desarrollará cada módulo temático, indicando en un plan curricular lo siguiente:

Nombre del Módulo	Horas Presenciales		Horas semi-presenciales	Total de Horas	Créditos
	Teórica	Práctica			

### 5.12 Programación Analítica de los Módulos Temáticos.

Realizar un total diseño curricular que contenga los siguientes elementos:

- Nombre del módulo
- Tiempo de realización: cuándo inicia y cuándo termina
- Cantidad total de horas del módulo y cuántas serán presenciales (Teóricas o Prácticas) y semipresenciales
- Objetivo(s) del aprendizaje del módulo
- Programación analítica en base a tres (3) elementos:

Contenidos Temáticos	Estrategia Didáctica
----------------------	----------------------

Evaluación: \_\_\_\_\_

**5.13. Criterios de Evaluación y Acreditación del Diplomado.**

Determinar, cómo se evaluará cada módulo y cuál será el criterio de acreditación del mismo. Recomendamos la siguiente escala de evaluación ponderada.

La evaluación de los participantes en cada uno de los módulos utilizará los siguientes criterios y escalas de Evaluación Ponderada:

**Sobresaliente**

(S)

100-91

**Notable**

(N)

90-81

**Aprobado bien**

(A.B.)

80-71

**Aprobado suficiente**

(A.S.)

70-60

**Reprobado**

(R)

60

**Incompleto**

(INC)

.....

**No asistió**

(N/A)

.....

**5.14 Perfil de Salida del Participante.**

Determinar o describir el nivel formativo de los participantes al concluir el Diplomado.

**5.15 Estimación del Presupuesto del Diplomado.**

Realizar un presupuesto balanceado de ingresos y egresos; determinando asimismo la autogestión para la unidad académica,



técnico-administrativa o de investigación y la que corresponde a la Vicerrectoría de Extensión.

#### **5.16 Instrumento de Evaluación del Diplomado**

Elaborar un instrumento que evalúe al facilitador y el funcionamiento del Diplomado

#### **5.17 Curriculum Vitae de los Facilitadores.**

Anexar el Curriculum Vitae de los facilitadores.

#### **5.18 Créditos Académicos y Puntos Escalafonarios**

Si la naturaleza del Diplomado lo amerita, se debe especificar su presentación ante el Consejo Académico para la aprobación del total de Créditos Académicos del mismo, como también su valor en puntos para los efectos escalafonarios.

### **6. Orientación y Supervisión de los Diplomados.**

En la Vicerrectoría de Extensión funcionará una Comisión de Diplomado, está integrada por un Presidente, un Secretario y un Vocal.

Esta Comisión tiene como funciones técnico-administrativas y académicas las siguientes:

- 6.1 Analizar y Aprobar las programaciones curriculares de los Diplomados o recomendar correcciones cuando la crea pertinente.
- 6.2 Orientar el diseño, desarrollo y evaluación de los Diplomados.
- 6.3 Supervisar el desarrollo técnico-administrativo y didáctico de los Diplomados.
- 6.4 Revisar el informe final de los Diplomados para recomendar la expedición de los certificados.
- 6.5 Llevar un registro y archivo académico de los Diplomados realizados.
- 6.6 Publicitar los Diplomados a través de los medios masivos e intermedios de comunicación social.

## **POBLACIÓN Y MUESTRA**

Sujetos	Población	Muestra
Estudiantes de la Escuela de Biología ( FECNET )		
De I	155	+ 25%
De IV	81	+ 25%

## **VARIABLES**

Definición conceptual y operacional:

1 -Actitudes hacia la ciencias.

2-La terminación de la carrera en biología por las influencias de las dimensiones y subdimensiones establecidas en el "PAC".

## **INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se utilizó el cuestionario Protocolo de Actitudes relacionado con la Ciencias "PAC" de los autores Vázquez y Massero (1996). Con una escala de Linkert de cinco puntos.

El cuestionario consta de cuatro dimensiones y cinco subdimensiones respectivamente:

Imagen, Sociales, Enseñanza y Características.

Ciencia escolar, Resultados de la enseñanza, Curiosidad, Colectividad, Naturaleza.

## **PROPUESTA**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

# LA EDUCACIÓN TIENE UNA PODEROSA INFLUENCIA EN LOS CAMBIOS DE ACTITUDES

CHRIST-BELLE RIVERA P  
2002

## ASESORES

MSc Nora de Toala

MSc Iván Luna

Correo electrónico: christbelle@ayaya.com



## SUSTENTACIÓN DE TESIS:

ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES  
DE BIOLOGÍA HACIA LA CIENCIA  
Y SU INFLUENCIA EN LA  
TERMINACIÓN DE LA CARRERA



*Christ-Belle Rivera P.  
Participante del Programa de  
Maestría en Docencia Superior*

Campus, 18 de septiembre de 2002

El presente estudio busca determinar si las actitudes hacia la ciencia influyen en la terminación de una carrera científica.

Para los fines de esta investigación, se utilizó como instrumento el cuestionario "PAC", con escala de Linkert, de cincuenta ítems.

Los resultados obtenidos indican que los estudiantes de Biología de primero y cuarto año presentan puntuaciones favorables en actitudes hacia la ciencia con relación a los aspectos sociales, curiosidad, colectividad, naturaleza y desfavorables en la enseñanza, siendo intermedias las actitudes relacionadas con la imagen. En cuanto a los aspectos relacionados a las subdimensiones ciencia escolar y resultados de la enseñanza ambos grupos presentaron actitudes desfavorables.

## OBJETIVOS

¿Qué dimensiones del Protocolo de Actitudes relacionado con la ciencia del autor Alonso Vázquez, influyen en los estudiantes de biología para la terminación de la carrera?

¿Hasta qué punto las dimensiones y subdimensiones del "PAC" estimulan las actitudes de los estudiantes de Biología hacia la ciencia?

- ♦ Educandos de primero y cuarto año de la Escuela de Biología
- ♦ Las actitudes hacia la ciencia en: social, imagen, enseñanza, características (resultados de la enseñanza, curiosidad, colectividad, naturaleza).
- ♦ La terminación de la carrera en biología por las influencias de la taxonomía establecidas de las actitudes de los alumnos hacia la ciencia.

## OBJETIVOS GENERALES

- ♦ Determinar las actitudes de los/las estudiantes de biología hacia la ciencia y su influencia en la terminación de la carrera
- ♦ Establecer las relaciones entre las dimensiones y subdimensiones en los grupos de I y IV año de biología y su influencia en la terminación de la carrera.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ♦ Contrastar la hipótesis de trabajo: Los estudiantes de IV año tendrán, por lo menos, una dimensión del cuestionario "PAC" más favorable para culminar la carrera en Biología que los de I año
- ♦ Diseñar un diplomado en didáctica en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias para los docentes de áreas científicas

La matrícula de los/las estudiantes en las carreras científicas ha disminuido drásticamente en todos los niveles de nuestro sistema educativo.

La universidad de Panamá no está exenta de esta situación, presentando en mucho de los casos, un alto índice de fracasos en las asignaturas científicas, el cierre de grupos por falta de estudiantes en estas áreas.

Ante esta situación surge este trabajo de investigación con la finalidad de determinar qué actitudes hacia la ciencia pueden influir en que los estudiantes no terminen una carrera científica.

## JUSTIFICACIÓN

Incluir en nuestro curriculum educativos dimensiones y subdimensiones de actitudes favorables hacia la ciencia. Los que se irán incorporando mediante la creación de cursos de diplomados en este caso el que proponemos en Didáctica en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias para los docentes de las áreas científicas.

## ASPECTOS RELEVANTES



Aspectos relevantes sobre los antecedentes, definiciones, teorías, aprendizaje, enseñanza, currículum científico, evaluación, contenidos relacionado con las actitudes hacia la ciencia